

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE PESQUERÍA



“CARACTERIZACIÓN DE EFLUENTES DE UNA INDUSTRIA PESQUERA DE CONSUMO HUMANO DIRECTO EN SECHURA, PIURA Y ANÁLISIS DEL TRATAMIENTO APLICADO”

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL
PARA OPTAR TÍTULO DE INGENIERA PESQUERA**

FIGURELLA VALERIA MARTINEZ MALDONADO

LIMA-PERÚ

2023

Document Information

Analyzed document	TSP2022_MARTINEZ_Act30set.docx (D148255388)
Submitted	2022-10-31 21:51:00
Submitted by	Arcadio Henry Orrego Albañil
Submitter email	horrego@lamolina.edu.pe
Similarity	13%
Analysis address	horrego.unalm@analysis.arkund.com

Sources included in the report

W	URL: https://1library.co/document/y957e9rz-caracterizacion-efluentes-industria-pesquera-consumo-directo-cumplimiento-vigentes.html Fetched: 2022-05-04 06:40:20	 6
W	URL: https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/download/1646/2313/ Fetched: 2022-06-06 18:40:47	 6
SA	TESIS final SINTIA PAMELA CARHUATOCTO VÍLCHEZ.docx Document TESIS final SINTIA PAMELA CARHUATOCTO VÍLCHEZ.docx (D139622390)	 1
SA	13411-Condor Salazar, Enrique,- Gutierrez Salgado, Edgar.pdf Document 13411-Condor Salazar, Enrique,- Gutierrez Salgado, Edgar.pdf (D41202855)	 3
SA	Tesis informe final Jhener Quispe V8.pdf Document Tesis informe final Jhener Quispe V8.pdf (D110653738)	 2
SA	36490-Anyosa Torres, Leonardo.pdf Document 36490-Anyosa Torres, Leonardo.pdf (D118013165)	 1
SA	Repositorio Jorge Luis Ricra Rivera (1).docx Document Repositorio Jorge Luis Ricra Rivera (1).docx (D119076623)	 5
SA	EVALUACION DE LA CALIDAD DE AGUA RESIDUAL INDUSTRIAL Y AGUA DE MAR DE UNA EMPRESA DE PRODUCTOS QUIMICOS EN LA PLANTA CALLAO 2019.pdf Document EVALUACION DE LA CALIDAD DE AGUA RESIDUAL INDUSTRIAL Y AGUA DE MAR DE UNA EMPRESA DE PRODUCTOS QUIMICOS EN LA PLANTA CALLAO 2019.pdf (D135706435)	 8
SA	TESIS- TOTAL - CARMEN ROSA ROCCA.docx Document TESIS- TOTAL - CARMEN ROSA ROCCA.docx (D49142019)	 1
SA	13375-Trigoso Villalovos Fernando - Tejada García Edison.pdf Document 13375-Trigoso Villalovos Fernando - Tejada García Edison.pdf (D42004441)	 1
W	URL: https://1library.co/article/programa-de-ventas-en-unidades-y-valorizado.qv1152ly Fetched: 2022-07-23 19:57:27	 1

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

FACULTAD DE PESQUERÍA

“CARACTERIZACIÓN DE EFLUENTES DE UNA INDUSTRIA PESQUERA DE CONSUMO HUMANO DIRECTO EN SECHURA, PIURA Y ANÁLISIS DEL TRATAMIENTO APLICADO”

Presentada por:

Fiorella Valeria Martinez Maldonado

Trabajo de Suficiencia Profesional para optar el título de:

INGENIERA PESQUERA

Sustentada y aprobada por el siguiente jurado:

Dr. Luis Alfredo Icochea Salas

Presidente

M. Sc. Luis Lorenzo Carrillo La Rosa

Miembro

Dra. María Cristina Miglio Toledo

Miembro

Dr. Julio Gregorio Gonzales Fernández

Asesor

Lima, Perú

INDICE GENERAL

INDICE GENERAL

INDICE DE TABLAS

INDICE DE FIGURAS

RESUMEN

ABSTRACT

I.	INTRODUCCIÓN	1
1.1.	Problemática	1
1.2.	Objetivos	2
II.	REVISION DE LITERATURA	4
2.1	Parámetros físicos y químicos en el efluente	4
2.1.1	Aceites y grasas (AyG)	4
2.1.2	Coliformes termotolerantes	4
2.1.3	Coliformes totales	4
2.1.4	Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	4
2.1.5	Demanda Química de Oxígeno (DQO)	5
2.1.6	Oxígeno disuelto (OD)	5
2.1.7	pH:	5
2.1.8	Sólidos Suspendidos Totales (SST)	6
2.2	Límite Máximo Permisible (LMP) de efluentes pesqueros	6
2.3	Estándar de Calidad Ambiental (ECA) del agua	6
2.4	De la Normatividad Pesquera Ambiental	7
2.4.1	Protocolo de Monitoreo de efluentes y cuerpos de agua superficiales	9
2.5	Del tratamiento de efluentes industriales pesqueros	10
2.5.1	Caracterización de efluentes pesqueros	10
2.5.2	Tamizado	11
2.5.3	Sedimentación	11
2.5.4	Separación de Aceites y Grasas	11
2.5.5	Aireación	12
III.	DESARROLLO DEL TRABAJO	13
3.1.	Ubicación	13
3.2.	Descripción de procesamiento dentro de la planta pesquera	14

3.3. Monitoreo de los efluentes industriales pesqueros y del cuerpo marino receptor:	19
3.4 Caracterización y análisis comparativo de los parámetros microbiológicos y fisicoquímicos de los efluentes industriales y del cuerpo marino receptor:	23
3.5. Caracterización del cuerpo marino receptor	24
3.6. Sistema de tratamiento de los efluentes	28
IV. RESULTADOS Y DISCUSION	29
4.1 Parámetros del Efluente (Caja residual) industrial	29
4.1.1 Aceites y grasas (AyG)	29
4.1.2. Sólidos suspendidos Totales (SST)	31
4.1.4. Potencial de Hidrógeno (pH)	32
4.2.1. Aceites y grasas (AyG)	35
4.2.2. Coliformes Termotolerantes	37
4.2.3. Demanda Bioquímica de Oxígeno (DB05)	38
4.2.4. Oxígeno Disuelto (O.D.)	39
4.2.5. pH	43
4.2.6. Sólidos Suspendidos Totales (SST)	46
4.4.2. Evaluación del sistema de tratamiento de efluentes	46
4.3 Evaluación temporal de los parámetros de efluente asociados a la producción	49
V. CONCLUSIONES	62
VI. RECOMENDACIONES	63
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	65
VIII. ANEXOS	66

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Producción anual del EIP	19
Tabla 2: Parámetros monitoreados en los efluentes de la industria pesquera de CHD y CHI	20
Tabla 3: Parámetros monitoreados en el cuerpo marino receptor según la categoría 2	21
Tabla 4: Métodos de ensayos aplicados en los Laboratorios acreditados según normativa referencial	21
Tabla 5: Ubicación del punto de monitoreo del efluente tratado (V. Ind. 1).....	22
Tabla 6: Ubicación de los puntos de monitoreo del cuerpo receptor marino (M1, M2, M3 y M4)	22
Tabla 7: LMP para efluentes de Plantas de Consumo Humano Directo (CHD)	23
Tabla 8: ECA para agua (Categoría 2- Subcategoría 3)- Actividades marino portuarias, industriales, o de saneamiento en aguas marino costeras	23
Tabla 9: Distribución, por administrado/ambiente de puntos de monitoreo evaluados en la bahía de Sechura.....	24
Tabla 10. Clasificación del estado ecológico	26
Tabla 11: Resultados de calidad de agua de mar en el entorno de los emisarios submarinos de Perupez y la empresa G	27
Tabla 12: Concentración de los parámetros del efluente durante el periodo 2019 al 2022.	29
Tabla 13: Concentración de los parámetros del cuerpo receptor marino (M1) durante el periodo 2019 al 2022	33
Tabla 14: Concentración de los parámetros del cuerpo receptor marino (M2) durante el periodo 2019 al 2022	34
Tabla 15: Concentración de los parámetros del cuerpo receptor marino (M3) durante el periodo 2019 al 2022	34
Tabla 16: Concentración de los parámetros del cuerpo receptor marino (M4) durante el periodo 2019 al 2022	35
Tabla 17: Valores máximos y mínimos de DBO5 en el cuerpo receptor marino.....	38
Tabla 18: Volumen de producción mensual (t) y vertimiento de agua residual (m ³).....	50
Tabla 19: Volumen de producción anual y uso de la autorización de ANA	51

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del Establecimiento industrial pesquero en la Bahía de Sechura	14
Figura 2: Diagrama de flujo de pota congelada.....	15
Figura 3: Flujograma de concha de abanico congelada.....	25
Figura 4: Flujograma de pescado refrigerado/congelado	¡Error! Marcador no definido.
Figura 5: Cumplimiento de LMP de Aceites y Grasas del efluente	25
Figura 6: Variabilidad de Aceites y Grasas de efluente durante el periodo 2019-2021	30
Figura 7: Cumplimiento de LMP de Sólidos Suspendidos Totales del efluente.....	31
Figura 8: Variabilidad de Sólidos suspendidos Totales de efluente durante el periodo 2019-2021	32
Figura 9 : Cumplimiento de LMP de pH del efluente	32
Figura 10: Variabilidad de pH de efluente durante el periodo 2019-2021	33
Figura 11: Cumplimiento de ECA para el parámetro AyG en los puntos de monitoreo M1, M2, M3 y M4	36
Figura 12: Variabilidad de los puntos de monitoreo del Cuerpo Receptor Marino	36
Figura 13: Cumplimiento de ECA para el parámetro Coliformes Termotolerantes en los puntos de monitoreo M1, M2, M3 y M4	37
Figura 14: Cumplimiento de ECA para el parámetro DBO ₅ en los puntos de monitoreo M1, M2, M3 y M4	38
Figura 15: Variabilidad del parámetro DBO ₅ de los puntos de monitoreo M1, M2, M3 y M4.....	39
Figura 16: Cumplimiento de ECA para el parámetro OD en el punto de monitoreo M1 ...	40
Figura 17: Cumplimiento de ECA para el parámetro OD en el punto de monitoreo M2 ...	40
Figura 18: Cumplimiento de ECA para el parámetro OD en el punto de monitoreo M3 ...	41
Figura 19: Cumplimiento de ECA para el parámetro OD en el punto de monitoreo M4 ...	42
Figura 20: Variabilidad del parámetro OD de los puntos de monitoreo M1, M2, M3 y M4	42
Figura 21: Cumplimiento de ECA para el parámetro pH en el punto de monitoreo M1	43
Figura 22: Cumplimiento de ECA para el parámetro pH en el punto de monitoreo M2	44
Figura 23: Cumplimiento de ECA para el parámetro pH en el punto de monitoreo M3	44
Figura 24: Cumplimiento de ECA para el parámetro pH en el punto de monitoreo M4	45
Figura 25: Variabilidad del parámetro pH de los puntos de monitoreo M1, M2, M3 y M4	45
Figura 26: Cumplimiento de ECA para el parámetro SST en el punto de monitoreo M1 ..	46

Figura 27: Cumplimiento de ECA para el parámetro SST en el punto de monitoreo M2 ..	47
Figura 28: Cumplimiento de ECA para el parámetro SST en el punto de monitoreo M3 ..	47
Figura 29: Cumplimiento de ECA para el parámetro SST en el punto de monitoreo M4 ..	48
Figura 30: Variabilidad del parámetro SST de los puntos de monitoreo M1, M2, M3 y M4 ..	49
Figura 31: Variación del parámetro AyG del efluente V. Ind. 1 ..	52
Figura 32: Variación del parámetro Col. Termotolerantes del efluente V. Ind. 1 ..	52
Figura 33: Variación del parámetro DBO5 del efluente V. Ind. 1 ..	53
Figura 34: Variación del parámetro DQO del efluente V. Ind. 1 ..	54
Figura 35: Variación del parámetro pH del efluente V. Ind. 1 ..	55
Figura 36: Variación del parámetro SST del efluente V. Ind. 1 ..	56
Figura 37: Variación del parámetro OD del efluente V. Ind. 1 ..	57
Figura 38: Diagrama de tratamiento de efluentes.....	55
Figura 39: Tubería de emisor submarino.....	55
Figura 40: Análisis de correlación entre producción y pH del efluente V. Ind. 1 ..	56
Figura 41: Variación del parámetro SST del efluente V. Ind. 1 ..	56
Figura 42: Análisis de correlación entre producción y SST del efluente V. Ind. 1 ..	57
Figura 43: Variación del parámetro OD del efluente V. Ind. 1 ..	57
Figura 44: Análisis de correlación entre producción y OD del efluente V. Ind. 1 ..	58
Figura 45: Sistema de tratamiento de efluentes industriales ..	59

RESUMEN

El presente trabajo desarrolla un análisis temporal de los parámetros establecidos en los efluentes de un establecimiento industrial pesquero destinado al procesamiento de recursos para consumo humano directo en la línea de congelado durante el periodo 2019 al 2022, su cumplimiento con la normatividad pesquera frente a los Límites Máximos Permisibles (LMP) y su impacto en los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) del cuerpo marino receptor. De los resultados obtenidos, se determinó el cumplimiento satisfactorio de acuerdo al D.S. N° 010-2018-MINAM para los parámetros Aceites y grasas (AyG), Sólidos Suspendidos Totales (SST) y pH en el efluente y sobre la evaluación de los ECA (D.S. N° 004-2017-MINAM) en el cuerpo receptor marino en cuatro puntos de monitoreo se determinó el cumplimiento en los parámetros Aceites y grasas (AyG), Coliformes Termotolerantes, Demanda bioquímica de Oxígeno (DBO5), Sólidos Suspendidos Totales (SST) y Oxígeno Disuelto (O.D.), excepto el parámetro pH que se obtuvieron valores por debajo del rango de los ECAs establecidos según la norma vigente para la Categoría 2: Subcategoría 3 . Además, se realizó la descripción del sistema de tratamiento de efluentes en el EIP.

Palabras clave: Efluente, calidad, ECA, LMP.

ABSTRACT

The present work develops a temporary analysis of the parameters established in the effluents of an industrial fishing establishment destined to the processing of resources for direct human consumption in the frozen line during the period 2019 to 2022 and its compliance with the fishing regulations in front of the Limits Maximum Permissible (LMP) and its impact on the Environmental Quality Standards (EQS) of the receiving marine body. From the results obtained, satisfactory compliance was determined according to D.S. N° 010-2018-MINAM for the parameters Oils and fats (AyG), Total Suspended Solids (TSS) and pH in the effluent and on the evaluation of the EQS (D.S. N° 004-2017-MINAM) in the marine receiving body. At four monitoring points, compliance with the parameters Oils and Fats (AyG), Thermotolerant Coliforms, Biochemical Oxygen Demand (BOD5), Total Suspended Solids (TSS) and Dissolved Oxygen (D.O.) was determined, except for the pH parameter that was obtained values below the ECAs established according to the current norm for Category 2: Subcategory 3. Furthermore, the effluent treatment system was described.

Keywords: effluent, quality, EQS, LMP

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Problemática

La industria pesquera tiene un gran impacto sobre nuestro mar peruano. El vertimiento de los efluentes industriales hacia el mar, como principal cuerpo receptor, conlleva una gran responsabilidad para todos los actores de la cadena productiva, bajo el cumplimiento de la norma vigente que establece los Límites Máximos Permisibles (LMP) de los efluentes para la industria pesquera de Consumo Humano Directo (CHD) y Consumo Humano Indirecto (CHI), y de la norma que garantiza protección del mar en su condición de cuerpo receptor.

Es importante señalar que la aprobación de normativas referentes a la calidad de los efluentes es relevante para el manejo adecuado y protección de nuestros ambientes acuáticos y la optimización de los recursos marinos. De allí nace un amplio uso de tecnologías para realizar el tratamiento de aguas provenientes de procesos pesqueros tales como conservas, congelado, curado, etc. De esta manera se busca minimizar las concentraciones de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos contenidos en los efluentes, que pueden ser perjudiciales a los cuerpos marinos.

La bahía de Sechura es muy conocida por los cultivos realizados en las nueve áreas de producción establecidas, donde se producen moluscos bivalvos, entre ellos está el cultivo de concha de abanico (*Argopecten purpuratus*) que genera el 80% de la producción nacional. Además de ello, se captura pota (*Dosidicus gigas*), y pescados tales como: anchoveta (*Engraulis ringens*), cabrilla (*Paralabrax humeralis*), lisa (*Mugil cephalus*), caballa (*Scomber japonicus*), entre otros. Sin embargo, a pesar de su importancia, la contaminación en la bahía se ha visto incrementada por muchos factores tales como el vertimiento de residuos por las embarcaciones artesanales e

industriales, los desechos de animales domésticos en algunas embarcaciones, la falta de red de alcantarillado en la zona de Puerto Rico, la ausencia de servicio de agua potable y desagüe en Parachique y las malas prácticas en desembarcaderos informales.

De esta manera, los conocimientos adquiridos dentro de la carrera de Ingeniería Pesquera, así como el estudio de las normativas nacionales referentes a los efluentes industriales, fueron aplicados para realizar un análisis de los procesos de transformación de materia prima, así como ser partícipe de la búsqueda y elección de laboratorios acreditados para la toma e inspección de las muestras de agua provenientes de los efluentes de una planta pesquera de congelado de recursos hidrobiológicos, antes de la evacuación al emisor submarino, así como de la recolección de agua de mar de los puntos de monitoreo definidos. Posterior a ello, estuve encargada de supervisar el cumplimiento de las obligaciones ambientales contempladas en el Estudio de Impacto Ambiental (Desarrollo Ambiental, 2010), así como la interpretación de los resultados de los informes de ensayo y presentación hacia las entidades del gobierno tales como Autoridad Nacional del Agua (ANA), Ministerio de la Producción (PRODUCE), y Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA).

1.2.Objetivos

Objetivo General:

Caracterizar los efluentes de una industria pesquera de Consumo Humano Directo ubicada en la localidad de Sechura, Piura, analizar el impacto sobre la calidad en el cuerpo marino receptor en la zona de influencia de la industria y describir el tratamiento aplicado al agua residual, durante el periodo 2019-2022.

Objetivos Específicos:

- a. Evaluar el cumplimiento de los LMP para los parámetros Aceites y grasas (A y G), Sólidos Suspendidos Totales (SST) y pH en los efluentes en concordancia con la norma vigente.

- b. Evaluar el cumplimiento de los ECA para los parámetros Aceites y grasas (A y G), coliformes termotolerantes, Demanda bioquímica de oxígeno (DBO₅), Oxígeno disuelto (OD), pH, y Sólidos Suspendidos Totales (SST) en el cuerpo receptor en concordancia con la norma vigente.
- c. Describir y evaluar el sistema de tratamiento de agua residual implementado en la planta pesquera CHD.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1 Parámetros físicos y químicos en el efluente

2.1.1 Aceites y grasas (AyG)

Los AyG son uno de los tipos de contaminantes más comunes, que pueden ser dañinos para los ambientes acuáticos y que provienen de muchas fuentes, tales como efluentes de la industria. (Eljaiek-Urzola *et al.*, 2019)

Son componentes orgánicos derivados de fuentes animales o plantas, que contienen una cadena de carbono y moléculas de triglicéridos.

2.1.2 Coliformes termotolerantes

También llamados coliformes fecales, como su nombre lo indica son propios de las excretas humanas, la gran mayoría no son patógenos. Indica la contaminación biológica presente en el agua, además de formar parte del 90% de los coliformes totales. (Eljaiek-Urzola *et al.* , 2019)

2.1.3 Coliformes totales

Son bacterias pertenecientes al tracto intestinal de los humanos y de otros animales. Es un indicador de bacterias patógenas, virus y parásitos provenientes de aguas residuales. (Bitton, 2005)

2.1.4 Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅)

Representa la cantidad de oxígeno consumido por bacterias y otros microorganismos mientras la carga orgánica biodegradable se descompone bajo condiciones aeróbicas a una temperatura específica y periodo determinado (Water Science School, 2018)

Normalmente se estima la medición en 5 días a una temperatura de 20°C, sin embargo, existen análisis de laboratorio que pueden durar hasta 21 días para la obtención de un resultado mas preciso y una mejor comparación con el otro parámetro DQO. (Dapena y Ronzano, 2002)

2.1.5 Demanda Química de Oxígeno (DQO)

La DQO es la cantidad de oxígeno necesaria para el proceso de oxidación de la materia orgánica, la cual se divide en dióxido de carbono y agua, entonces resulta un indicador indirecto de las sustancias orgánicas presentes en el agua residual. (Bourgeois *et al.*, 2001)

La DQO puede ser un factor beneficioso para la detección de condiciones tóxicas, ya que resulta un indicador de la biodegradación del agua residual. (Bourgeois *et al.*, 2001)

“El valor de DQO siempre será mayor al DBO, ya que la primera engloba a la segunda, e incluye más cosas. En la DQO se busca la oxidación completa de todo el material orgánico, ya sea biodegradable y no biodegradable.” (Induanalisis, 2022)

2.1.6 Oxígeno disuelto (OD)

Es la cantidad de oxígeno libre disuelto en el agua, resulta ser un indicador de la calidad del agua. (Abadie *et al.*, 2022)

Este parámetro está estrechamente relacionado con la temperatura, sólidos suspendidos, presión, entre otros. A bajas concentraciones puede establecer el grado de contaminación de un ambiente acuático. (Abadie *et al.*, 2022)

2.1.7 pH:

El pH es un indicador de la contaminación en el efluente pesquero, que puede revelar si hace falta hacer una corrección previa al tratamiento biológico, esto dependerá si los valores son ácidos, neutros o alcalinos, ya que están

asociados a la degradación de las proteínas y generación de amonio. (FAO, 1996)

2.1.8 Sólidos Suspendidos Totales (SST)

Es la cantidad de sedimentos presentes en la columna de agua, son transportados gracias a la acción de arrastre y soporte del movimiento del agua; los más pequeños (< 0.01 mm) no sedimentan rápidamente y se consideran sólidos no sedimentables, y los más grandes (> 0.01 mm) son generalmente sedimentables. (Hernandez, 2007)

DIGESA (s.f.) menciona que su importancia radica en el control de procesos de tratamiento biológico y físico de aguas residuales, y con ello evaluar el cumplimiento de las normativas que regulan el vertimiento en los distintos cuerpos de agua.

2.2 Límite Máximo Permisible (LMP) de efluentes pesqueros

El Límite Máximo Permisible establece el nivel de concentración o grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, presentes en los efluentes o emisiones que se vierten o liberan al ambiente, que al ser excedida causa o puede causar daños a la salud, al bienestar humano y al ambiente. Su cumplimiento es exigible legalmente por el MINAM y los organismos que conforman el Sistema de Gestión Ambiental. (MINAM, 2005)

Con los LMP se busca garantizar un adecuado control ambiental de las actividades económicas. Por ejemplo, el control de las emisiones gaseosas de las actividades de explotación, procesamiento y refinación de petróleo.

2.3 Estándar de Calidad Ambiental (ECA) del agua

Es un instrumento de gestión ambiental que se establece para medir el estado de la calidad del agua en el ambiente en el territorio nacional. Establece los niveles de concentración de elementos, sustancias o parámetros físicos,

químicos y biológicos presentes en el ambiente que no representan riesgos significativos para la salud y el ambiente. En el Perú tenemos ECA establecidos para agua, y se dividen en 4 categorías: Categoría 1: Poblacional y recreacional, Categoría 2: Actividades marino costeros, Categoría 3: Riego de vegetales y Bebida de animales y Categoría 4: Conservación del Ambiente Acuático, dentro de los cuales se determinan 16 subcategorías según sus fines. (MINAM, 2005)

Actualmente según el parámetro en particular a que se refiera, la concentración o grado podrá ser expresada en máximos, mínimos o rangos y esto sirve como una medida preventiva dentro de la normativa vigente. (MINAM, 2005)

2.4 De la Normatividad Pesquera Ambiental

- Decreto Supremo N° 010-2008-PRODUCE — Límites Máximos Permisibles (LMP) para la industria de harina y aceite de pescado. 2008-04-28

El mencionado Decreto Supremo establece los Límites Máximos Permisibles (LMP) para efluentes de la industria de harina y aceite de pescado, así como las condiciones para su obligatoriedad. Estuvo vigente durante 10 años. (PRODUCE, 2008)

- Resolución N° 181-2009-PRODUCE — Guía para la actualización del Plan de Manejo Ambiental para que los titulares de los establecimientos industriales pesqueros.

La citada Resolución aprueba el documento denominado Guía para la actualización del Plan de Manejo Ambiental para que los titulares de los establecimientos industriales pesqueros alcancen el cumplimiento de los Límites Máximos Permisibles. (PRODUCE, 2009)

- Decreto Supremo N° 010-2018-MINAM — Límites Máximos Permisibles para Efluentes de los Establecimientos Industriales Pesqueros de Consumo

Humano Directo e Indirecto.

Este Decreto Supremo aprueba los LMP para efluentes de los establecimientos industriales pesqueros de CHD y CHI. Es aplicable a los titulares de las licencias de operación vigentes de los establecimientos industriales pesqueros de consumo humano directo e indirecto, que dispongan sus efluentes en cuerpos de agua marinos o continentales (lóticos o lénticos), con excepción de aquellos que vierten sus efluentes en la red de alcantarillado o destinen sus efluentes para el reúso de conformidad con la normativa vigente. (MINAM, 2018)

La disposición de los efluentes de los establecimientos industriales pesqueros de CHD y CHI en cuerpos de agua marinos o continentales (lóticos o lénticos) se debe realizar mediante emisarios submarinos o emisarios subacuáticos, respectivamente, y deben garantizar el cumplimiento de los ECA para Agua fuera de la zona de mezcla, que es determinada según la metodología y aspectos técnicos establecidos por la ANA, y fuera de las áreas restringidas para el establecimiento de zonas de mezcla, por sus características y fragilidad ambiental, tales como ecosistemas frágiles, áreas naturales protegidas, áreas acuáticas destinadas a la acuicultura, áreas recreativas o de contacto primario, entre otras, a fin de proteger los ecosistemas acuáticos y la salud de la población.

Se prohíbe la dilución de los efluentes de los establecimientos industriales pesqueros de CHD y CHI que tenga por finalidad la reducción de los contaminantes presentes en estos, durante todo el proceso de tratamiento y antes del punto de control del efluente previo a su descarga. (MINAM, 2018)

Según esta normativa, los LMP para efluentes de EIP de CHD y CHI son: aceites y grasas (350 mg/L), sólidos suspendidos totales (700 mg/L) y potencial de hidrógeno (5-9).

- Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM.- Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen Disposiciones Complementarias

Establece los niveles de concentración de los elementos, sustancias, parámetros físicos, químicos y biológicos, presentes en el agua en su condición de cuerpo receptor y componente básico de los ecosistemas acuáticos que no represente riesgo significativo para la salud de las personas ni para el ambiente. (MINAM, 2017)

La normativa cuenta con 104 parámetros, Con fines de categoría 2: Extracción, cultivo subcategoría 1. Asimismo, la norma compila las disposiciones aprobadas mediante el Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM, el Decreto Supremo N° 023-2009-MINAM y el Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM, que aprueban los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua, quedando sujetos a lo establecido en el presente Decreto Supremo y el Anexo que forma parte integrante del mismo. Esta compilación normativa modifica y elimina algunos valores, parámetros, categorías y subcategorías de los ECA, y mantiene otros, que fueron aprobados por los referidos Decretos Supremos. (MINAM, 2017)

2.4.1 Protocolo de Monitoreo de efluentes y cuerpos de agua superficiales

Resolución N° 061-2016-PRODUCE — Protocolo para el monitoreo de efluentes de los establecimientos industriales pesqueros de consumo humano directo e indirecto. 2016-02-09

La presente Resolución aprueba el Protocolo para el monitoreo de efluentes de los establecimientos industriales pesqueros de CHD y CHI. Los titulares de los establecimientos industriales pesqueros que cuentan con licencia de operación vigente para el procesamiento de productos hidrobiológicos destinados al CHD y CHI, deberán presentar a las Direcciones Generales de Extracción y Producción Pesquera para CHD, Extracción y Producción Pesquera para CHI, los resultados de los análisis físico químicos según correspondan, Las actividades de monitoreo de la calidad de los cuerpos naturales de agua realizados por los titulares de las actividades pesqueras industriales de CHD y CHI se adecuarán a las disposiciones que dicta la ANA. (PRODUCE, 2016)

- Resolución Jefatural N° 010-2016-ANA.- Aprueban el "Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales"

Establece el Protocolo que propone estandarizar criterios y procedimientos técnicos para evaluar la calidad de los recursos hídricos, continentales y marino costeros, considerando las normas internacionales en su última actualización y estableciendo mayores precisiones para el monitoreo; propuesta que contempla los aportes, comentarios y sugerencias efectuados por las autoridades ambientales correspondientes. (ANA, 2016)

- Resolución N° 271-2020-PRODUCE — Protocolo para el monitoreo de efluentes de los establecimientos industriales pesqueros de consumo humano directo e indirecto.

Establece el Protocolo para el monitoreo de efluentes de los establecimientos industriales pesqueros de CHD y CHI, con el fin de estandarizar una metodología para la realización del monitoreo, que permita a la autoridad competente evaluar el nivel de tratamiento alcanzado de los efluentes vertidos durante el desarrollo de dichas actividades, para la vigilancia y control del cumplimiento de los LMP para efluentes, de los programas de monitoreo ambiental aprobados y los que se actualicen en los instrumentos de gestión ambiental. (PRODUCE, 2020)

2.5 Del tratamiento de efluentes industriales pesqueros

2.5.1 Caracterización de efluentes pesqueros

Las características físico químicas que presenta el agua derivada del proceso de congelado de productos hidrobiológicos, puede variar en función a la calidad de materia prima, la estacionalidad del recurso, etapas y tiempos de proceso.

Los efluentes generados de plantas pesqueras se derivan en: efluentes industriales conteniendo materia orgánica provenientes de las etapas de proceso, tales como fileteo, lavado, glaseado, así como también efluentes con materia inorgánica; como resultado de la limpieza de instalaciones y equipos con el uso de químicos.

El procesamiento de pescados y moluscos, especialmente la pota, generan aguas residuales de alta demanda bioquímica de oxígeno (DBO) que deben ser pretratadas antes de ser evacuadas al emisor submarino (Park et al, 2000). Según estudios de (Marmolejo y Pinto, 2016) tienen como referencia que los valores de DBO pueden oscilar entre 500 a 900 mg/L y en el DQO obtuvieron valores desde 250 hasta 450 mg/L.

Para el tratamiento de efluentes, se cuenta con diversas técnicas que a continuación se presentan:

2.5.2 Tamizado

El tamizado se realiza a través de una placa perforada semicilíndrica. La separación de sólidos se origina en la zona de filtrado y se transportan fuera del canal mediante un tornillo sin núcleo. Un cepillo en espiral unido al extremo inferior del tornillo mantiene limpia la tela filtrante. En la parte superior se compactan los sólidos y el agua exprimida fluye hacia la canaleta. Los residuos compactados se pueden eliminar directamente en contenedores o bolsas. Resulta ser una de las técnicas más populares usadas por las plantas pesqueras, ya que reduce la cantidad de sólidos que se descargan rápidamente. (Suarez et al, 2014)

2.5.3 Sedimentación

La sedimentación se basa en la diferencia de densidad entre el líquido y las partículas sólidas, el proceso permite precipitar sólidos suspendidos en el agua residual. Principalmente se usa como parte del tratamiento primario y/o secundario para la separación de los sólidos generados en los tratamientos biológicos como lodos activados o filtros percoladores. (Maldonado, 2003)

La sedimentación es útil en el tratamiento de aguas residuales industriales porque ayuda a reducir la carga de sólidos suspendidos en el agua y mejorar su calidad antes de que se libere al medio ambiente o se procese posteriormente en sistemas de tratamiento a gran escala como la filtración y la desinfección. (Maldonado, 2003)

2.5.4 Separación de Aceites y Grasas

Los efluentes pesqueros contienen cantidades variables de aceite y grasa que dependen del proceso utilizado, las especies procesadas y el procedimiento operativo. Existen

muchas técnicas para realizar esta operación de separación tales como: trampas de grasa, decantadores, flotación por aire disuelto. Es importante que los métodos de separación seleccionados sean eficientes para eliminar la mayor cantidad posible de aceites y grasas del efluente y de esta manera no generan un foco contaminante en el cuerpo receptor. (Reyes y Agona, 2012)

2.5.5 Aireación

La aireación es una técnica donde se inyecta aire para mezclar los lodos activados con el agua residual y de esta manera el suministro de oxígeno reduce los contaminantes orgánicos. Este proceso es fundamental para facilitar los procesos biológicos, y a su vez depende de los niveles de OD dentro del medio de proceso. **(Yildiz, 2012)**

III. DESARROLLO DEL TRABAJO

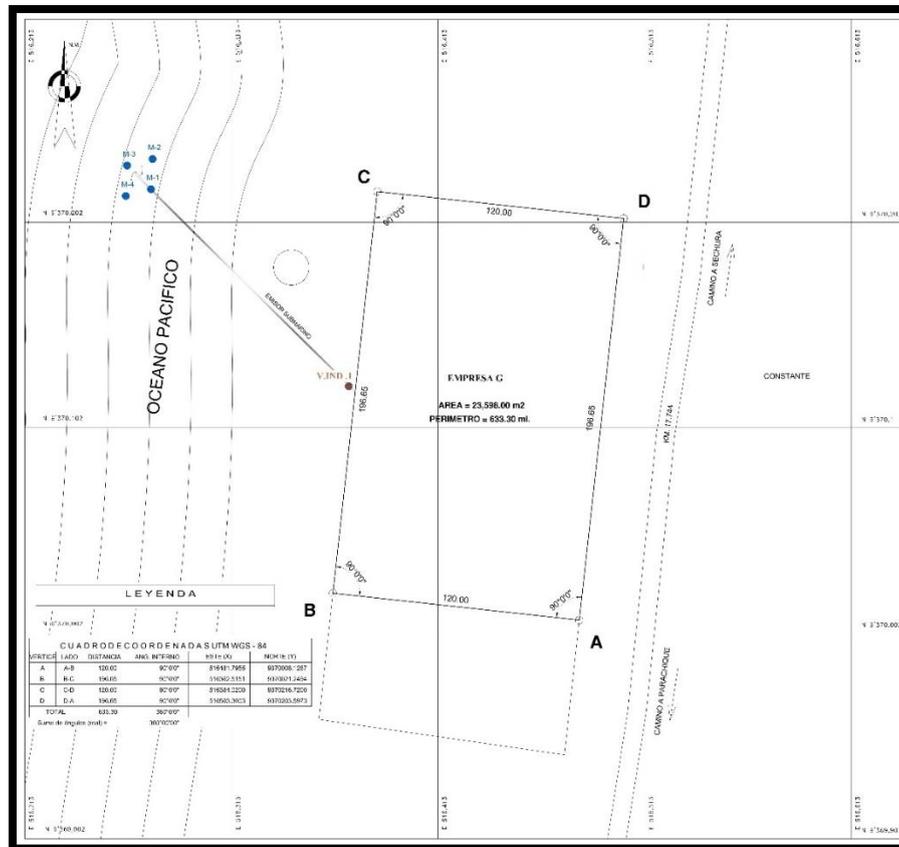
3.1. Ubicación

La empresa industrial pesquera, a la que se le asignó el nombre de Pesquera G a fin de mantener la confidencialidad de la información, se encuentra ubicada en el km 17 de la Carretera Sechura-Parachique, distrito de Sechura y provincia de Piura (Figura 1). Su principal actividad es el congelamiento y almacenamiento de productos hidrobiológicos con una capacidad de producción de 53 tn/día (R.D. 264-2016-PRODUCE/DGCHD), con un área total de terreno de 23 598 m² del establecimiento industrial pesquero y construida de 14 400 m².

Respecto a la evacuación de sus efluentes, cuenta con un emisor submarino de longitud de 1000 m con descarga en la Caleta de Sechura autorizado por DICAPI (R.D. 1019-2009/DCG).

Cuenta con una autorización vigente de vertimiento de aguas residuales por un volumen anual de 384 000 m³ (R.D. 009-2021-ANA-DCERH) otorgada por la ANA, que establece los puntos de monitoreo en la caja residual y del cuerpo receptor marino con sus respectivas coordenadas geodésicas.

Figura 1
Ubicación del Establecimiento industrial pesquero frente a la Bahía de Sechura



3.2. Descripción de procesamiento dentro de la planta pesquera

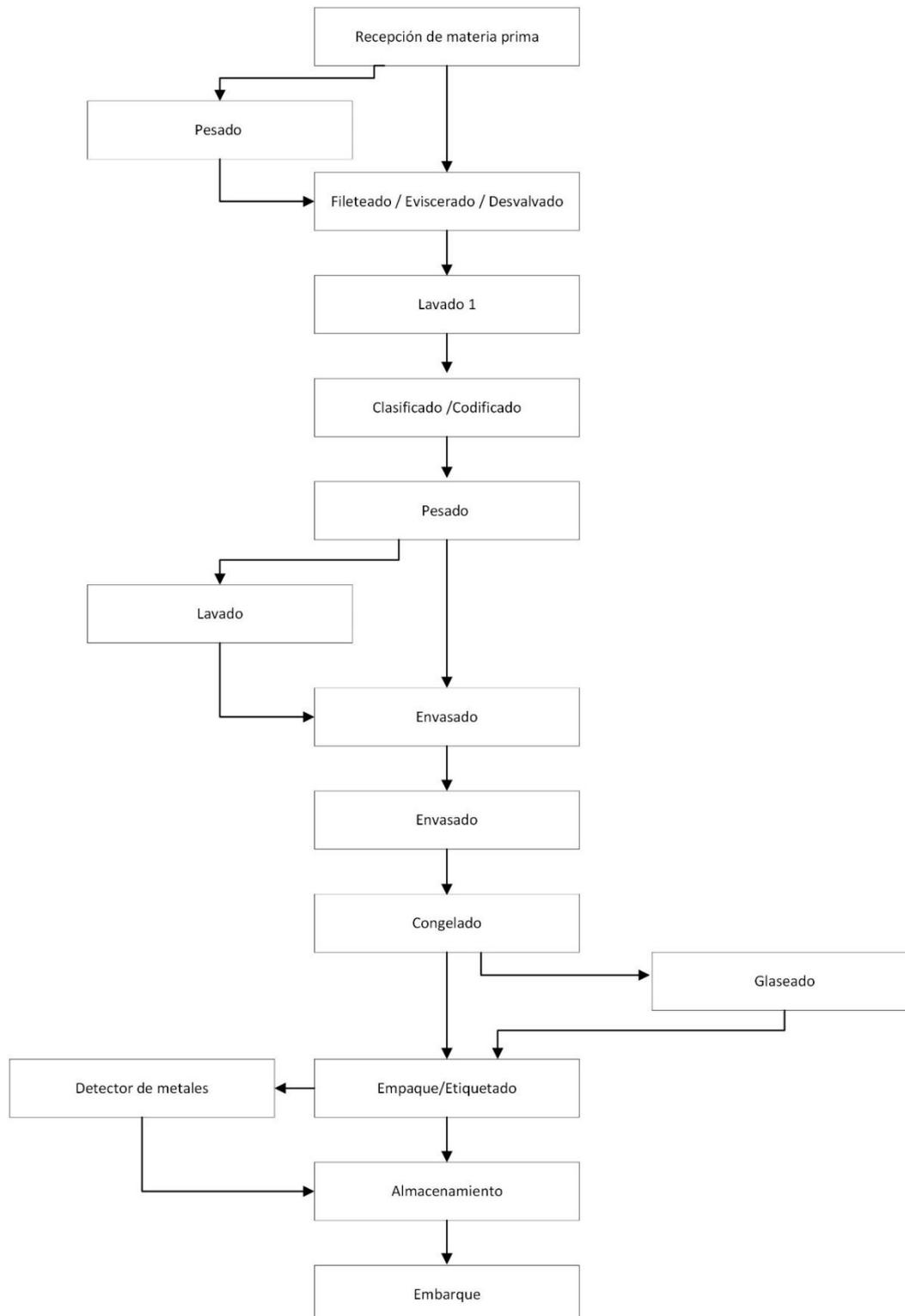
Los principales recursos hidrobiológicos que se procesan en el EIP son: pota (*Dosidicus gigas*), concha de abanico (*Argopecten purpuratus*) y pescados tales como anchoveta (*Engraulis ringens*) y perico (*Coryphaena hippurus*). A continuación, se detallan los flujogramas para cada una de las líneas de procesamiento.

Explicar fuente de agua, zonas de mezcla o influencia, explicar a que profundidad se encuentra el emisor, explicar relación a áreas de producción de concha de abanico.

3.2.1. Flujogramas de proceso de pota, concha de abanico y pescado congelado

Figura 2

Flujograma de proceso de pota, concha de abanico y pescado congelado



Nota: Etapas del procesamiento

Etapas de procesamiento

1. Recepción de materia prima

La materia prima llega a la planta dentro de cajas plásticas con hielo alrededor con un peso aproximado de 25 a 30 kg. Durante la recepción, se realiza un análisis sensorial, organoléptico y una medición de temperatura ($T \leq 4.4 \text{ } ^\circ \text{C}$) con la finalidad de verificar el grado de frescura, se realiza la comparación según el tipo de recurso hidrobiológico dentro del Manual de Indicadores o Criterios de Seguridad Alimentaria e Higiene para Alimentos y Piensos de origen pesquero y acuícola de SANIPES.

En el caso de pescados histamínicos, se procede a realizar un análisis de histamina para determinar si están aptos para el procesamiento respectivo.

2. Pesado 1

La materia prima es pesada en una balanza de plataforma, registrando cada uno de los pesos y posteriormente es almacenada en contenedores isotérmicos o cajas plásticas con hielo para conservar la cadena de frío.

3. Fileteado/ Eviscerado/ Desvalvado

En esta etapa se realizan procedimientos como el fileteado, y se extraen las vísceras de manera manual en forma cuidadosa. Cuando se trabaja con moluscos bivalvos, se procede a retirar las valvas, según el tipo de presentación.

Para el caso de la pota y el pulpo se procederá a retirar el pico, el cual se encuentra ubicado en la parte central de los tentáculos, de igual manera se retirarán los ojos. Luego de esto en el caso del pulpo se retirarán las vísceras ubicadas en la cabeza del pulpo. Para las presentaciones de tubo de pota y calamar, se retiran los restos de vísceras que hubiese dentro del tubo con la ayuda de cuchillos pequeños, de tal manera de no dañar las paredes internas y externas del tubo.

4. Lavado 1

En pescados esta operación consiste en eliminar el mucus de la superficie de la piel del pescado, cuando ya se han realizado cortes se eliminan restos de vísceras y sangre.

5. Codificado

Operación que consiste en agrupar los especímenes enteros de acuerdo con los pesos homogéneos establecido dentro de un rango.

Para los productos en presentaciones de HG, HGT, mariposa, el clasificado también consiste en agrupar especímenes de acuerdo con las tallas o pesos establecidos, así como la eliminación de especímenes defectuosos o mal cortados para su rectificación.

Para el caso de filetes esta operación consiste en clasificar de acuerdo con las tallas y pesos establecidos, según las especificaciones de planta o del comprador.

6. Pesado 2

Esta operación consiste en colocar el producto en canastillas de acuerdo con las especificaciones del proceso o del cliente, para pesarlo en balanzas calibradas y verificadas con una pesa patron.

7. Lavado 2

Consiste en hacer un lavado por aspersión a cada canastilla con productos, a una concentración de cloro residual libre de 0.5 a 1.0 ppm y una temperatura menor a 5°C.

8. Envasado

Operación que consiste en estibar el producto dentro del empaque primario (Lamina de polietileno, bolsa de polietileno, caja parafinada, envase termo formable etc.), en las presentaciones requeridas por el cliente, pudiendo ser en bloque, interfoliados o individuales (IWP).

Los filetes de pescados pueden ser envasados formando bloques compactos de peso variable, o en moldes interfoliando por capas para poder separar los filetes en caso de dar presentaciones individuales.

9. Congelado

Etapas que consisten en colocar el producto estibado en las canastillas para los túneles estáticos o aros para la congelación en placa a una temperatura de congelación de -35 a

– 40 °C, de tal forma que los productos alcancen una temperatura a $\leq -18^{\circ}$ C, como mínimo en el centro térmico del producto. El tiempo de congelamiento es variable, en placas es de 2 a 2.5 horas, en túnel estático de 10 a 12 horas; dependiendo del producto.

10. Empaque/Etiquetado

Operación que consiste en colocar el producto en un empaque secundario, que puede ser en cajas de cartón o sacos de polipropileno, con la finalidad de proteger y dar una adecuada presentación.

El producto empacado debe ser identificado, de acuerdo con las normas establecidas de etiquetado.

11. Almacenamiento

Una vez congelado y empacado convenientemente el producto, este debe ser almacenado en cámaras de conservación de productos congelados con una temperatura no mayor a -20° C, hasta su despacho.

Los productos son colocados sobre parihuelas, formándose rumas debidamente identificadas por lotes, códigos y tipo de producto, controlándose la fecha de ingreso y salida de cada lote.

12. Embarque

Esta fase consiste en embarcar los productos desde las cámaras de almacenamiento de producto terminado congelado hacia los contenedores o reefers acondicionados para este fin, con destino a los clientes. El producto es estibado dentro del contenedor, de acuerdo con un orden de estiba, y debe ser mantenido a una temperatura que garantice la estabilidad del producto a -18° C durante la travesía. También se debe verificar que los empaques no se encuentren rotos. Una vez terminada la estiba, se cierra el contenedor y se coloca e identifica con precintos de seguridad de Aduanas, naviera y planta.

Los volúmenes de producción varían según la estacionalidad del producto. En la Tabla 1 se muestra la producción total mensual entre los años 2019 y 2022.

Tabla 1
Producción anual de productos congelados (TMB) del EIP

PRODUCCIÓN (TMB)	AÑOS			
	2019	2020	2021	2022
MES				
Enero	252.98	61.88	2919.00	186.00
Febrero	154.87	11.94	458.39	77.70
Marzo	575.13	28.86	539.22	20.47
Abril	161.27	18.80	145.41	166.40
Mayo	83.10	0.00	92.47	66.33
Junio	158.87	468.00	317.02	130.89
Julio	308.88	487.47	128.08	83.53
Agosto	50.49	516.98	108.95	
Setiembre	70.42	716.99	54.93	
Octubre	45.92	645.25	14.33	
Noviembre	31.40	176.85	98.52	
Diciembre	26.73	407.50	108.41	

Nota: Estadísticas Pesqueras Mensuales

3.3. Monitoreo de los efluentes industriales pesqueros y del cuerpo marino receptor:

En el Protocolo de Monitoreo de efluentes de los EIP de CHD y CHI (PRODUCE, 2020), se describen las metodologías e instrumentos asociados para la recolección de la muestra *in situ*, los parámetros a monitorear, así como también el método de ensayo aplicado bajo el cual el laboratorio debidamente acreditado analiza las muestras de agua. Los análisis de las muestras en el periodo 2019 al 2022, se realizaron con 3 laboratorios acreditados distintos: Certificaciones del Perú SA (CERPER), INSPECTORATE SERVICES PERÚ S.A.C. y Analytical Laboratory E.I.R.L. (ALAB) durante el periodo establecido.

Los parámetros monitoreados en los efluentes del EIP de CHD,

materia del presente trabajo se describen en la Tabla 2, los cuales corresponden al vertimiento de efluentes a un cuerpo receptor marino y en la Tabla 3 se considera los parámetros según el tipo de actividad industrial.

Los monitoreos fueron realizados con una frecuencia trimestral para todo el periodo analizado, 12 en total, y los informes de ensayo reportados a la plataforma del Sistema de Monitoreo de Calidad del Agua (SIMCAL) que pertenece a la Autoridad Nacional del Agua (ANA) y a la mesa de partes del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) del MINAM.

Tabla 2

Parámetros monitoreados en los efluentes de la industria pesquera de CHD y CHI

En caso viertan a un cuerpo receptor hídrico marino	En caso viertan a un cuerpo hídrico continental	Unidad de medida
Caudal (Q)	Caudal (Q)	m ³ /s
Temperatura (T)	Temperatura (T)	°C
pH	pH	Unidades de pH
Coliformes	Coliformes	NMP /100 ml
Termotolerantes(*)	Termotolerantes(*)	
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	mg/l
Demanda Química de Oxígeno (DQO)(**)	Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/l
Aceites y Grasas (A y G)	Aceites y Grasas (A y G)	mg/l
Sólidos Suspendidos Totales (SST)	Sólidos Suspendidos Totales (SST)	mg/l
	Fósforo Total	mg/l
	Nitrógeno Total	mg/l

(*) Sólo para plantas de CHD y CHI que descargan los efluentes domésticos tratados a un medio natural.

(**) Aplica a plantas de reaprovechamiento.

Nota: Elaborado por PRODUCE (2020)

Tabla 3*Parámetros monitoreados en el cuerpo marino receptor según la actividad generadora*

Actividad generadora	Categoría 2: Actividades marino costeras
Procesamiento industrial de pescados y mariscos	pH, aceites y grasas, sólidos suspendidos totales, demanda bioquímica de oxígeno

Nota: Elaborado por (ANA, 2016)

En todos los informes de ensayo utilizados en el presente estudio, los laboratorios acreditados han analizado las muestras bajo los métodos de ensayo considerados en la Tabla 4, tanto para el efluente como para el cuerpo receptor marino.

Tabla 4*Métodos de ensayos aplicados en los Laboratorios acreditados según normativa referencial*

Tipo de ensayo	Referencia normativa
Aceites y Grasas	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5520 B, 23 rd Ed 2017
Caudal	UNE-EN ISO 748-2009
Coliformes Fecales	SMEWW 9221 F.2, 23 rd Ed. 2017
Demanda Bioquímica de Oxígeno	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B, 23 rd Ed. 2017
Demanda Química de Oxígeno	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 D, 23 rd Ed. 2017
pH	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ B, 23 rd Ed. 2017
Sólidos Suspendidos Totales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 23 rd Ed. 2017
Temperatura	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2550 B. 23rd Ed. 2017

Nota: Elaborado por PRODUCE (2020)

En el cuerpo receptor marino, se realizaron 12 monitoreos para cada uno de los puntos de monitoreo anteriormente descritos durante el periodo 2019 al 2022.

Según la R.D. 009-2021-ANA-DCERH, las codificaciones y las coordenadas geográficas de los puntos de monitoreo del efluente industrial (V. Ind. 1) y del cuerpo receptor marino (M1, M2, M3 y M4), se describen a continuación en las tablas 5 y 6 respectivamente.

Tabla 5*Ubicación del punto de monitoreo del efluente tratado (V. Ind. 1)*

Matriz:		Aguas Residuales	Coordenadas UTM			Parámetros
Nº	Estación	Descripción	Norte	Este	Zona	
1	V. Ind. 1	Efluente tratado (caja de registro, a la salida del sistema de tratamiento)	9370131	516391	17	AyG, caudal, coliformes fecales, DBO, DQO, pH, SST, T

Nota: R.D. 009-2021-ANA-DCERH**Tabla 6***Ubicación de los puntos de monitoreo del cuerpo receptor marino (M1, M2, M3 y M4)*

Matriz:		Agua De Mar	Coordenadas UTM			Parámetros
Nº	Estación	Descripción	Norte	Este	Zona	
1	M-1	Mar frente a la caleta Constante, a 100 m al este del final del emisor submarino	9370278	515441	17	pH, temperatura, OD, DBO5, SST, AyG, Coliformes totales, coliformes termotolerantes
2	M-2	Mar frente a la caleta Constante, a 100 m al norte del final del emisor submarino	9370370	515349	17	
3	M-3	Mar frente a la caleta Constante, a 100 m al oeste del final del emisor submarino	9370278	515257	17	
4	M-4	Mar frente a la caleta Constante, a 100 m al sur del final del emisor submarino	9370185	515349	17	

Nota: R.D. 009-2021-ANA-DCERH

3.4 Caracterización y análisis comparativo de los parámetros microbiológicos y fisicoquímicos de los efluentes industriales y del cuerpo marino receptor:

Los valores de los parámetros microbiológicos y fisicoquímicos que se han descrito y que están presentes, tanto en las aguas residuales provenientes del proceso de congelado como en las muestras del cuerpo marino receptor, son sometidos a un análisis de variabilidad y un análisis comparativo con las normativas vigentes. Los LMP para el efluente en la caja de registro (antes de evacuar al emisor submarino) se realizan de acuerdo a lo mostrado en la Tabla 7 y para los ECA para el agua de mar, se realizan de acuerdo a lo mostrado en la Tabla 8 para los 4 puntos de monitoreo dentro del cuerpo receptor marino. Todo este análisis se efectúa con la finalidad de evaluar el cumplimiento de cada uno de los parámetros analizados.

Tabla 7

LMP para efluentes de Plantas de Consumo Humano Directo (CHD)

Parámetro	Unidad	Límite Máximo Permisible
Aceites y Grasas	mg/L	350
pH	Unidad pH	5-9
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	700

Nota: Elaborado por MINAM (2018)

Tabla 8

ECA para agua (Categoría 2- Subcategoría 3)- Actividades marino portuarias, industriales, o de saneamiento en aguas marino costeras.

Parámetro	Unidad	Estándar Calidad Ambiental
Aceites y grasas	mg/L	2,0
Coliformes termotolerantes	NMP/100 ml	1000
Coliformes totales	NMP/100 ml	-
Demanda bioquímica de oxígeno	mg/L	10
Oxígeno disuelto	mg/L	≥ 2.5
pH	Unidad pH	6.8 – 8.5
Sólidos suspendidos totales	mg/L	70
Temperatura	° C	Δ 3

Nota: Elaborado por MINAM (2017)

3.5. Caracterización del cuerpo marino receptor

Durante el periodo 2018-2019, OEFA realizó estudios dentro de la bahía de Sechura, algunos puntos de monitoreos fueron tomados cercanos a los emisores submarinos de 3 plantas pesqueras, los resultados demostraron que los parámetros aceites y grasas, nitritos y nitratos, presentan valores por debajo de los ECA. Asimismo, el oxígeno disuelto se mantuvo por encima de 6.7 mg/L para todos los puntos monitoreados en la tabla 9 (OEFA, 2019).

Tabla 9

Distribución, por administrado/ambiente de puntos de monitoreo evaluados en la bahía de Sechura.

Zona	Administrado	Descripción	Puntos de Monitoreo	
Zona norte	Corporación Pesquera Inca SAC	Puntos ubicados	CO1	
		en el entorno del	CO2	
		emisario	CO3	
		submarino de	CO4	
		Copeinca	CO5	
			CO6	
			CO7	
Zona Centro	Perupez SAC	Puntos ubicados	PPEZ-EM	
		en el entorno del	PPEZ-1	
		emisario	PPEZ-2	
		submarino de	PPEZ-3	
		Perupez	PPEZ-4	
	Pesquera G			DEM1
		Puntos ubicados	GC-EM	
		en el entorno del	GC-1	
		emisario	GC-2	
		submarino de	GC-3	
	Pesquera G	GC-4		
		CCT		

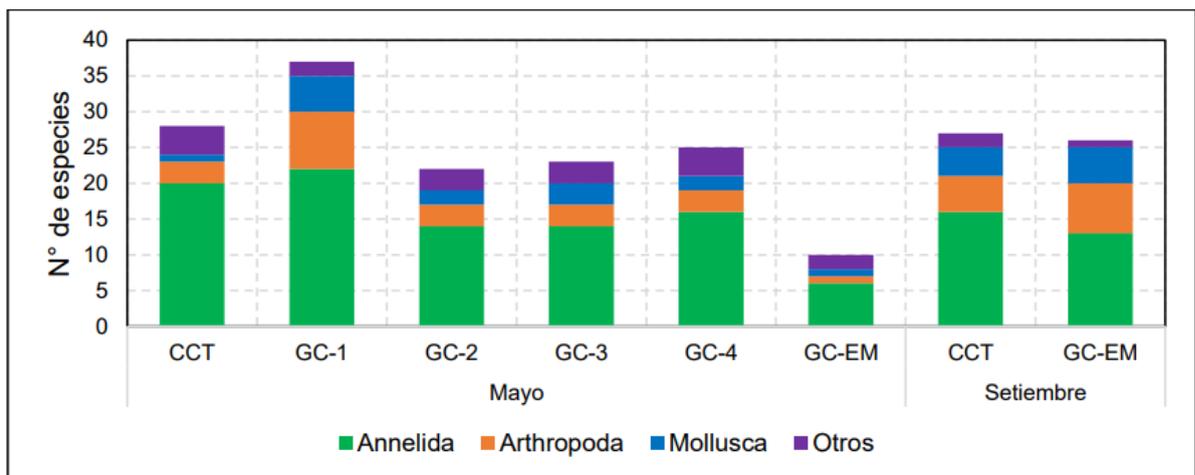
Nota: Elaborado por OEFA, 2019

Para la evaluación del año 2019, los puntos de muestreo cercanos a las empresas Perupez, Empresa G y Corporación Pesquera Inca SAC, demostraron que los valores de coliformes termotolerantes se mantuvieron por debajo de los ECA, como sucedió en sus años previos 2017 y 2018. (OEFA, 2019)

Respecto a la abundancia de especies bentónicas durante los 2 meses evaluados (mayo y setiembre), se encontraron 87 especies en total. Tal como se muestra en la figura 5, el punto en el sedimento con mayor número de especies fue GC-1 (37 especies) y el punto menos diverso fue GC-EM (10 Especies), mientras que el punto relacionado al emisor submarino (GC-EM) presentó un incremento en la riqueza. (OEFA, 2019).

Figura 5

Especies bentónicas encontradas por puntos de monitoreo de la Bahía de Sechura durante mayo y setiembre del 2019.



Nota: Elaborado por OEFA(2019)

Respecto al estudio realizado por OEFA en el año 2021, la tabla 10 hace referencia a la calidad ecológica de la comunidad macrobentónica en cada punto de monitoreo mediante el cálculo del índice AMBI (Índice Biótico Marino AZTI), en el cual tenemos 2 puntos cercanos a la empresa G (GC-1 y GC-EM), donde los resultados muestran una calidad ecológica muy buena. Basada en el muestreo de macroinvertebrados y asignación de tolerancia a la contaminación de los mismos. (OEFA, 2021)

Tabla 10

Clasificación del estado ecológico y nivel de disturbio a través de la interpretación de los resultados del Índice Biótico Marino AZTI (AMBI)

Puntos	AMBI	Nivel de disturbio	Calidad ecológica
CO1	5,987	Extremadamente perturbado	Muy mala
CO3	1,215	Ligeramente perturbado	Buena
CO4	1,746	Ligeramente perturbado	Buena
GC-1	0,433	No perturbado	Muy buena
GC-EM	0,384	No perturbado	Muy buena
PPEZ-1	0,650	No perturbado	Muy buena
PPEZ-EM	0,428	No perturbado	Muy buena

Nota: Elaborado por OEFA (2021)

Asimismo, se logra apreciar en la tabla 11 que los resultados de los parámetros del agua de mar en los puntos (GC-1 y GC-EM) durante el año 2021 cumplen con los ECA establecidos en la normativa (Categoría 2- Subcategoría C1).

Tabla 11

Resultados de calidad de agua de mar en el entorno de los emisarios submarinos de Perupez y la empresa G

Administrado	Perupez SAC		ECA para Agua D.S. N° 004-2017-MINAM	Pesquera G		ECA para Agua D.S. N° 004-2017-MINAM	
Punto de muestreo	PPEZ-1	PPEZ-EM	Categoría 1- Subcategoría B Aguas superficiales destinadas para recreación	GC-1	GC-EM	Categoría 2: Extracción, cultivo y otras actividades marino costeras y continentales	
Fecha y hora	22/09/2021 12:10	22/09/2021 12:50	B1: Contacto primario	22/09/2021 10:20	22/09/2021 11:20	C1: Extracción y cultivo de moluscos, equinodermos y tunicados en aguas marino costeras	
Parámetro	Unidad						
Temperatura	° C	20.1	24.6	18.6	18.7	Δ3	
pH	Unidades de pH	8.09	8.02	6.0 a 9.0	7.99	8.07	7-8.5
Conductividad		52.7	53.3	54.4	52.6	-	
Salinidad	ppm	34.7	35.2	34.5	34.7	-	
Oxígeno Disuelto	mg/L	9.75	9.25	>5	9.14	9.49	>4
Aceites y grasas	mg/L	<0.25	<0.25	Ausencia de película visible	<0.25	<0.25	1
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	<1.1	<1.1	Si	<1.1	<1.1	-
Sólidos suspendidos Totales	mg/L	<2.0	<2.0		<2.0	<2.0	80
Informe de ensayo		SAA-21/01241	SAA-21/01241		SAA-21/01241	SAA-21/01241	

Nota: Elaborado por OEFA (2021)

3.6. Sistema de tratamiento de los efluentes

Se describirá y evaluará el sistema de tratamiento aplicado a los efluentes industriales pesqueros del EIP de CHD que se generan durante las operaciones de congelado hasta su descarga al mar mediante la aplicación de un emisor submarino. La metodología para seguir inicialmente sería la recopilación de información tomando como referencia los estudios de impacto ambiental de la pesquera G incluyendo planos, diagramas de flujo, especificaciones técnicas de los equipos, registros de operación, y cualquier otro documento relevante. Luego de ello, se realizará una inspección in situ donde se encuentra el sistema de tratamiento para observar su funcionamiento, se identificará los componentes principales, y tomar nota de cualquier aspecto relevante sobre su diseño, operación y mantenimiento. Se describirá detalladamente cada uno de los componentes del sistema de tratamiento, como tanques de sedimentación, sistemas de aireación, entre otros. Incluye sus características técnicas, capacidad de tratamiento, materiales de construcción, y cualquier otro detalle relevante. Posterior a ello, se analizará el proceso de tratamiento en su conjunto, desde la entrada de los efluentes industriales hasta su descarga mediante el emisor submarino. Se describirá cómo se lleva a cabo cada etapa del tratamiento, cómo se eliminan los contaminantes presentes en los efluentes, y cómo se garantiza el cumplimiento de los estándares ambientales. Por último, se identificará posibles áreas de mejora en el sistema de tratamiento, como la optimización de procesos.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 Parámetros del Efluente (Caja residual) industrial

A continuación, se muestran los resultados de los informes de ensayo de la empresa G para todos los parámetros analizados en el presente estudio resumidos en la siguiente tabla 12.

Tabla 12

Concentración de los parámetros del efluente durante el periodo 2019 al 2022

Fecha	Coliformes				pH	SST (mg/L)	Temp. (°C)	OD (mg/L)
	AyG (mg/L)	Termotolerantes (NMP/100 mL)	DBO5 (mg/L)	DQO (mg/L)				
4/03/2019	2.74	200.00	1125.00	1533.00	7.55	72.50	19.80	3.35
9/09/2019	2.81	11.00	26.50	11.00	7.40	11.00	19.70	3.08
11/12/2019	0.40	1.70	1.90	8.00	8.42	8.09	23.00	4.87
28/02/2020	1.50	1.70	1.90	8.00	7.71	11.30	27.20	7.70
23/06/2020	2.10	23.00	1.90	9.00	7.83	3.20	27.30	7.30
24/09/2020	1.42	22.00	227.00	12.60	7.95	12.60	24.00	7.99
28/12/2020	3.80	2400.00	248.00	10.00	7.80	118.00	26.90	7.60
18/03/2021	2.50	1.70	4.80	9.13	7.42	6.00	27.40	7.40
1/07/2021	2.80	1.70	14.50	58.50	7.76	11.00	21.20	7.80
7/10/2021	1.30	22.00	1.90	4.90	6.90	6.00	21.70	6.50
27/12/2021	0.47	1.70	1.90	5.80	7.97	7.90	19.90	6.80
28/06/2022	0.49	1.70	1.90	12.40	7.79	14.20	19.90	7.00

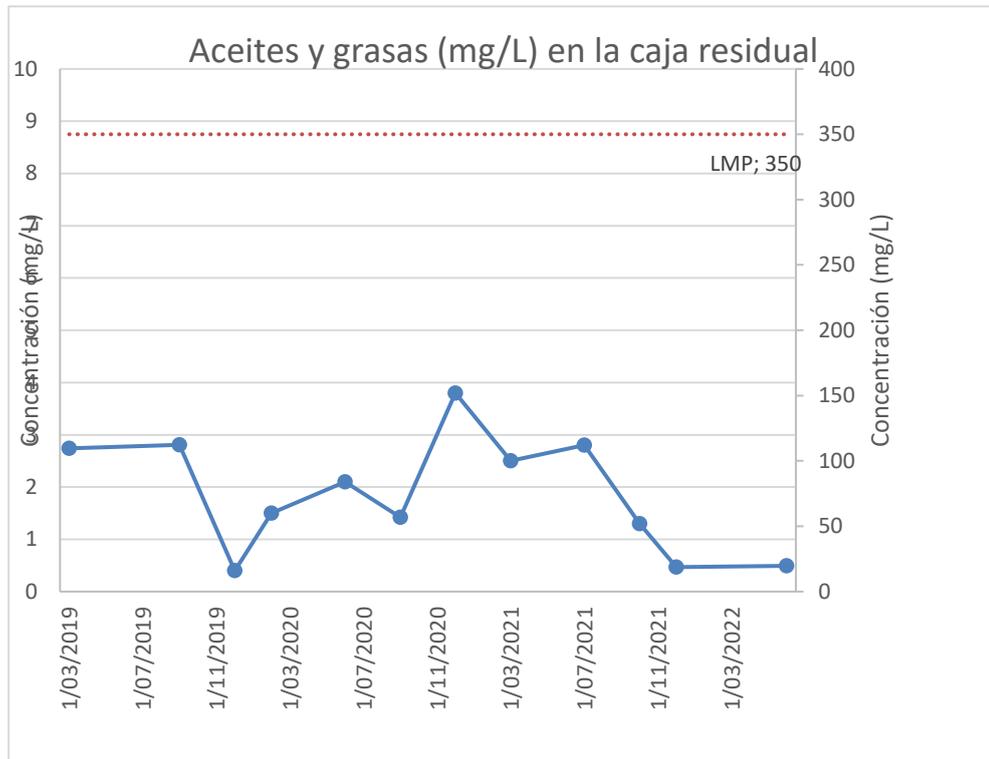
Nota: Anexo 1

4.1.1 Aceites y grasas (AyG)

En la Figura 5, se puede observar que los valores de aceites y grasas que corresponden al efluente en la caja residual (V. Ind 1), se mantienen por debajo del LMP que establece la D.S. N° 010-2018-PRODUCE para todo el periodo establecido del análisis. Siendo el valor máximo de 3.8 mg/L y el mínimo de 0.4 mg/L.

Figura 5

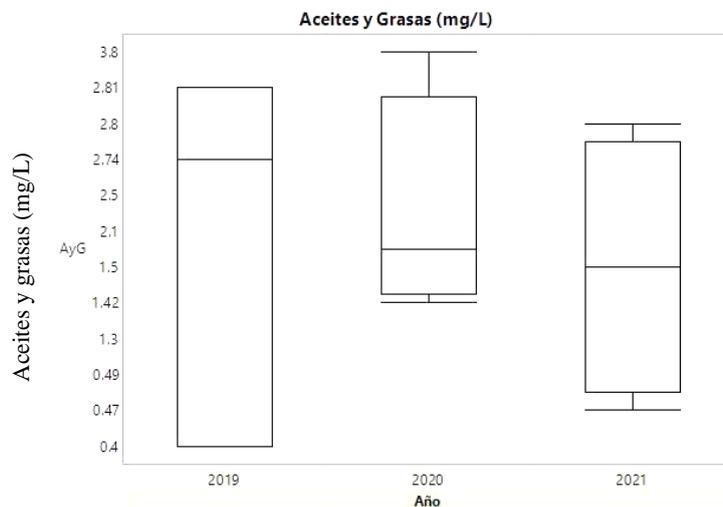
Concentración de aceites y grasas (mg/L) en la caja residual.



En la Figura 6, podemos observar la variabilidad de los datos durante los años 2019, 2020 y 2021, presentándose una mayor variabilidad para el primer año en estudio, en el cual solo se obtienen 3 datos, además que puede deberse al volumen de producción en los años posteriores.

Figura 2

Variabilidad de Aceites y Grasas de efluente durante el periodo 2019-2021

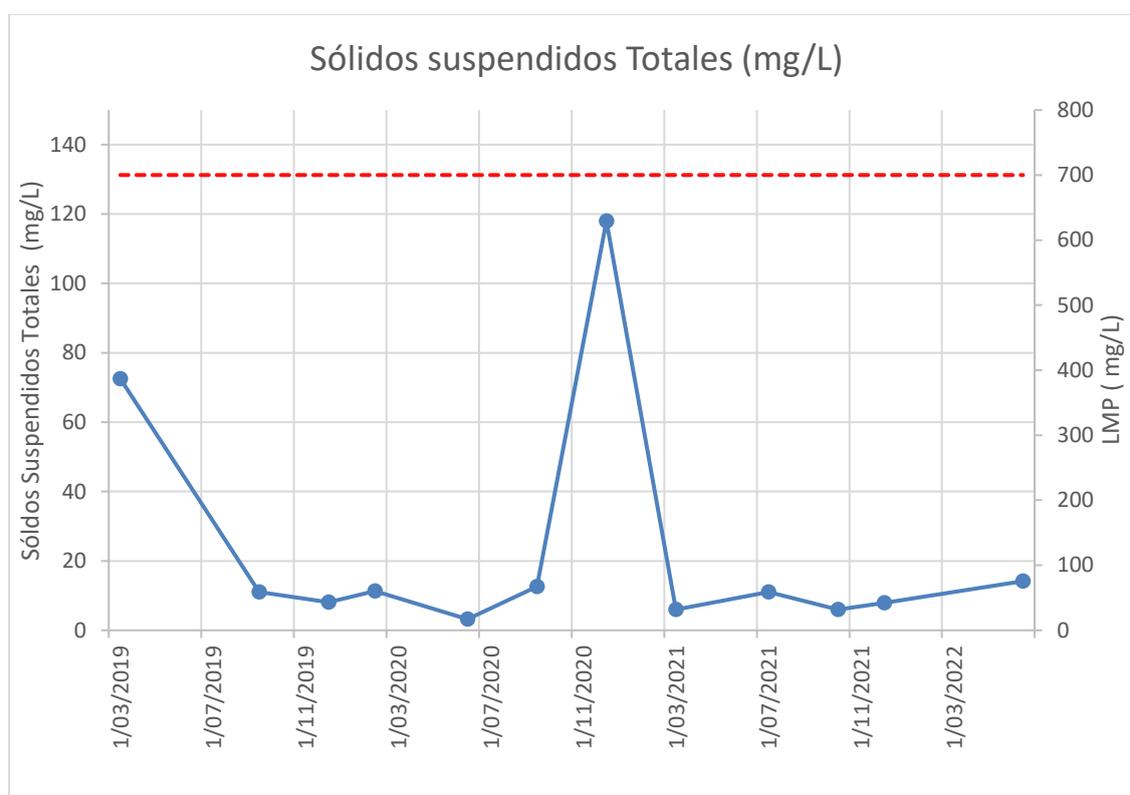


4.1.2. Sólidos suspendidos Totales (SST)

En la Figura 7, se puede observar que los valores de Sólidos suspendidos Totales que corresponden al efluente en la caja residual (V. Ind 1), se mantienen por debajo del LMP que establece la D.S. N° 010-2018-PRODUCE para todo el periodo establecido del análisis. Siendo el valor máximo de 118 mg/L y el mínimo de 3.2 mg/L.

Figura 3

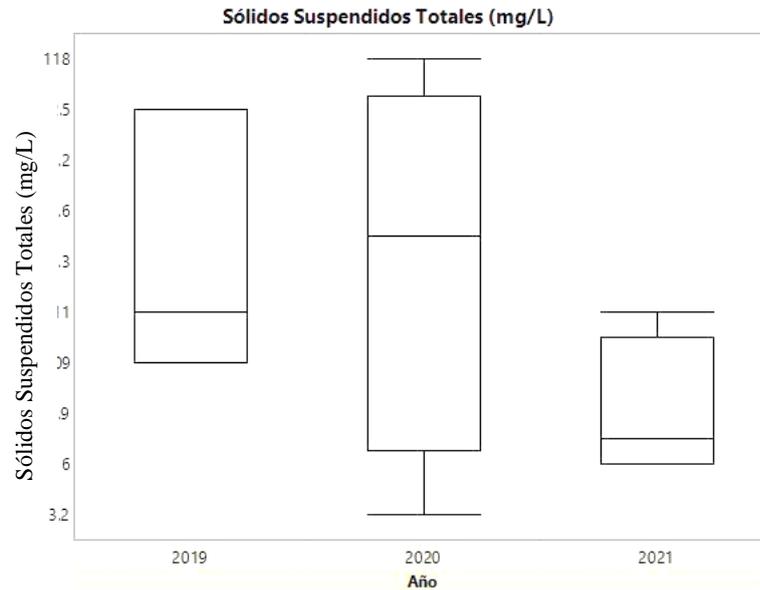
Concentración de Sólidos Suspendidos Totales (mg/L) en la caja residual



En la Figura 8, podemos observar la variabilidad de los datos durante los años 2019, 2020 y 2021, presentándose una mayor variabilidad para el año 2020 y muestra los valores mas bajos para el año 2021, estas diferencias pueden deberse a muchos factores tales como el nivel de producción, mantenimiento del sistema de tratamiento, entre otros.

Figura 4

Variabilidad de Sólidos suspendidos Totales de efluente durante el periodo 2019-2021

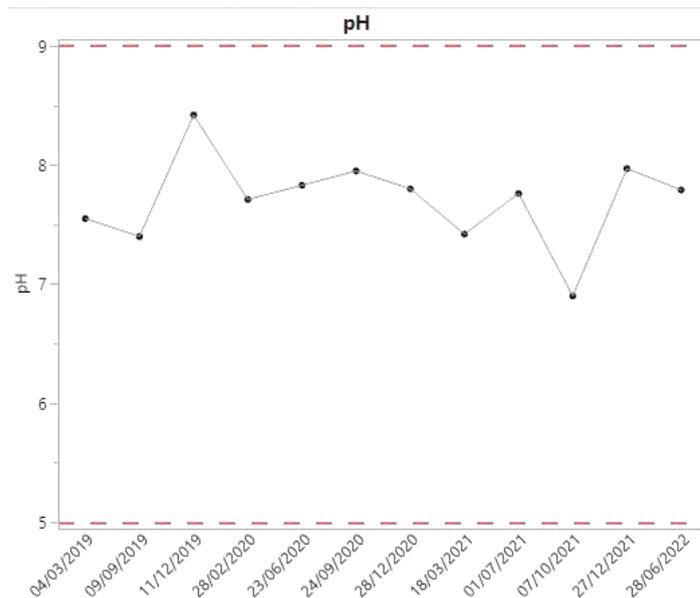


4.1.4. Potencial de Hidrógeno (pH)

En la figura 9, se puede observar que los valores de pH que corresponden al efluente en la caja residual (V. Ind 1), se mantienen dentro del rango del LMP que establece la D.S. N° 010-2018-PRODUCE para todo el periodo establecido del análisis. Siendo el valor máximo de 8.42 y el mínimo de 6.9.

Figura 5

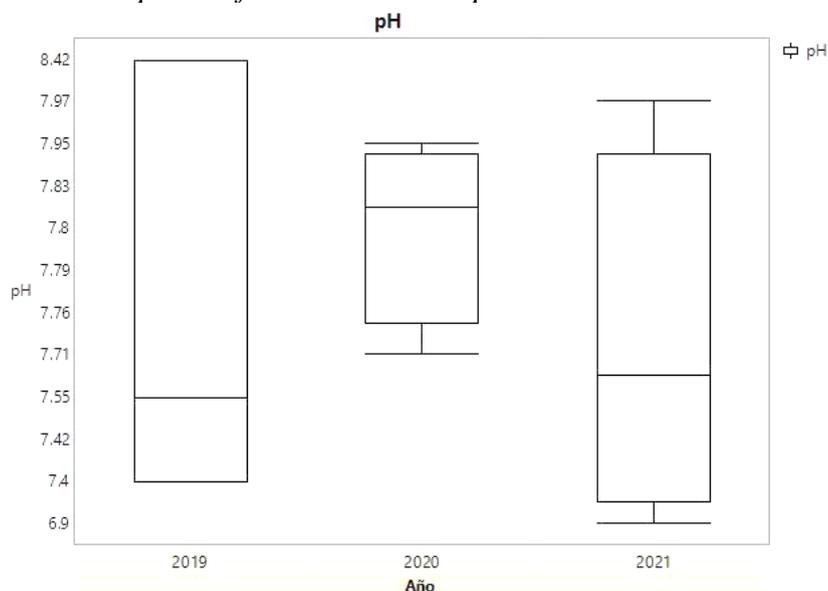
Cumplimiento de LMP de pH del efluente



En la figura 10, podemos observar la variabilidad de los datos durante los años 2019, 2020 y 2021, presentándose una mayor variabilidad para el año 2019, no muestra una tendencia marcada durante el periodo, y el valor mínimo se evidencia en el año 2021, mientras la mediana varía en los tres años.

Figura 6

Variabilidad de pH de efluente durante el periodo 2019-2021



4.2 Cuerpo Receptor Marino

Los resultados de los laboratorios acreditados para todos los parámetros analizados en el cuerpo receptor marino se resumen en las siguientes Tablas 13, 14, 15 y 16 para los puntos de monitoreo M1, M2, M3 y M4 respectivamente.

Tabla 13

Concentración de los parámetros del cuerpo receptor marino (M1) durante el periodo 2019 al 2022

Fecha	AyG	Col. termotolerantes	DBO5	pH	SST	OD
4/03/2019	0.40	1.70	1.90	8.06	4.00	5.14
9/09/2019	0.40	1.70	3.90	8.02	11.00	4.46
11/12/2019	0.40	1.70	1.90	8.35	5.29	5.64
28/02/2020	0.19	1.70	1.90	7.97	2.90	6.50
23/06/2020	0.80	1.70	1.90	7.80	2.90	8.30
24/09/2020	0.40	1.70	6.15	8.21	5.16	7.48
28/12/2020	0.80	1.70	1.90	7.76	6.60	8.20
18/03/2021	1.70	1.70	1.90	7.73	6.00	6.30
01/07/2021	0.47	1.70	1.90	7.98	4.90	6.50
07/10/2021	0.47	1.70	1.90	6.12	4.90	6.40
27/12/2021	0.47	1.70	1.90	8.07	9.30	7.00
28/06/2022	0.49	1.70	1.90	7.99	26.50	8.79

Nota: IE 1-03150/19, IE 1-13317/19, IE 1-03749/20, IE 33241L/20-MA-MB, IE 64445L/20-MA-MB, IE 1-08217/20, IE 122827L/20-MA-MB, IE-21-2551, IE-21-7505, IE-21-12987, IE-21-17962, IE-22-10807

Tabla 14

Concentración de los parámetros del cuerpo receptor marino (M2) durante el periodo 2019 al 2022

Fecha	AyG	Col. termotolerantes	DBO5	pH	SST	OD
4/03/2019	0.40	4.00	1.90	8.05	4.00	4.99
9/09/2019	0.40	1.70	4.98	8.00	8.90	4.94
11/12/2019	0.40	1.70	1.90	8.32	7.17	5.53
28/02/2020	0.19	1.70	1.90	7.98	3.20	6.50
23/06/2020	0.80	1.70	1.90	7.60	2.90	8.30
24/09/2020	0.40	1.70	6.21	8.23	3.23	7.71
28/12/2020	0.80	1.70	1.90	7.69	4.60	8.20
18/03/2021	0.47	1.70	1.90	7.59	15.00	5.70
01/07/2021	0.47	1.70	1.90	7.88	4.90	6.00
07/10/2021	0.47	1.70	1.90	6.15	4.90	6.20
27/12/2021	0.47	1.70	1.90	8.10	9.00	7.46
28/06/2022	0.49	1.70	1.90	8.00	4.90	8.90

Nota: IE 1-03150/19, IE 1-13317/19, IE 1-03749/20, IE 33241L/20-MA-MB, IE 64445L/20-MA-MB, IE 1-08217/20, IE 122827L/20-MA-MB, IE-21-2551, IE-21-7505, IE-21-12987, IE-21-17962, IE-22-10807

Tabla 15

Concentración de los parámetros del cuerpo receptor marino (M3) durante el periodo 2019 al 2022

Fecha	AyG	Col. termotolerantes	DBO5	pH	SST	OD
4/03/2019	0.40	1.70	1.90	8.07	4.00	4.70
9/09/2019	0.40	1.70	3.95	8.00	11.00	4.92
11/12/2019	0.40	9.30	1.90	8.30	6.16	5.98
28/02/2020	0.19	1.70	1.90	7.99	2.90	6.60
23/06/2020	0.80	1.70	1.90	7.80	2.90	8.30
24/09/2020	0.40	1.70	6.27	8.16	3.14	7.64
28/12/2020	0.80	1.70	1.90	7.79	4.80	8.20
18/03/2021	0.47	1.70	1.90	7.72	7.00	6.90
01/07/2021	0.47	1.70	1.90	7.84	5.00	6.70
07/10/2021	0.47	1.70	1.90	6.03	7.00	6.80
27/12/2021	0.47	1.70	1.90	8.11	8.50	7.66
28/06/2022	0.49	1.70	1.90	8.04	25.30	8.93

Nota: IE 1-03150/19, IE 1-13317/19, IE 1-03749/20, IE 33241L/20-MA-MB, IE 64445L/20-MA-MB, IE 1-08217/20, IE 122827L/20-MA-MB, IE-21-2551, IE-21-7505, IE-21-12987, IE-21-17962, IE-22-10807

Tabla 16

Concentración de los parámetros del cuerpo receptor marino (M4) durante el periodo 2019 al 2022

Fecha	AyG	Col. termotolerantes	DBO5	pH	SST	OD
4/03/2019	0.40	1.70	1.90	8.07	4.00	4.70
9/09/2019	0.40	1.70	3.95	8.00	11.00	4.92
11/12/2019	0.40	9.30	1.90	8.30	6.16	5.98
28/02/2020	0.19	1.70	1.90	7.99	2.90	6.60
23/06/2020	0.80	1.70	1.90	7.80	2.90	8.30
24/09/2020	0.40	1.70	6.27	8.16	3.14	7.64
28/12/2020	0.80	1.70	1.90	7.79	4.80	8.20
18/03/2021	0.47	1.70	1.90	7.72	7.00	6.90
01/07/2021	0.47	1.70	1.90	7.84	5.00	6.70
07/10/2021	0.47	1.70	1.90	6.03	7.00	6.80
27/12/2021	0.47	1.70	1.90	8.11	8.50	7.66
28/06/2022	0.49	1.70	1.90	8.04	25.30	8.93

Nota: IE 1-03150/19, IE 1-13317/19, IE 1-03749/20, IE 33241L/20-MA-MB, IE 64445L/20-MA-MB, IE 1-08217/20, IE 122827L/20-MA-MB, IE-21-2551, IE-21-7505, IE-21-12987, IE-21-17962, IE-22-10807

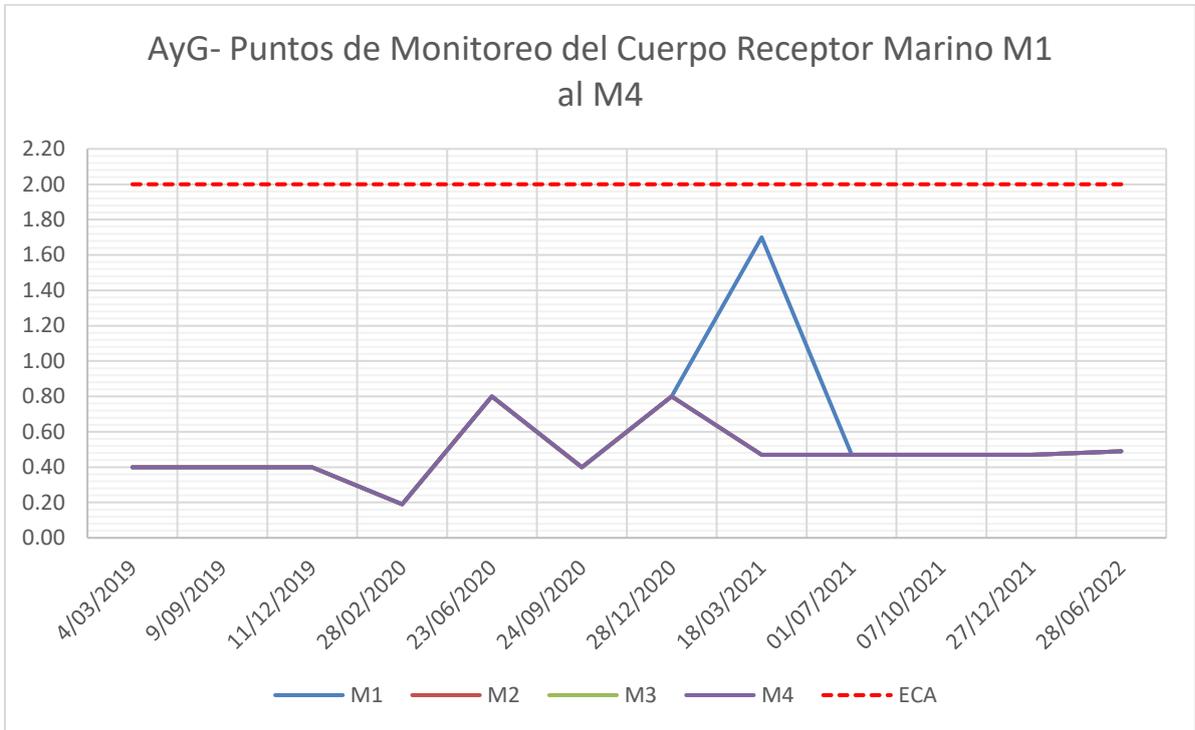
4.2.1. Aceites y grasas (AyG)

En la Figura 11, se puede observar que los valores de Aceites y grasas que corresponden al cuerpo receptor marino (Punto de Monitoreo M1), se mantienen por debajo de los ECA que establece el D.S. N° 004-2017-MINAM para todo el periodo establecido del análisis. Siendo el valor máximo de 1.7 mg/L y el mínimo de 0.19 mg/L.

Para los Puntos de Monitoreo M2, M3 y M4 se mantienen por debajo de los ECA que establece el D.S. N° 004-2017-MINAM para todo el periodo establecido del análisis. Siendo el valor máximo de 0.8 mg/L y el mínimo de 0.19 mg/L.

Figura 7

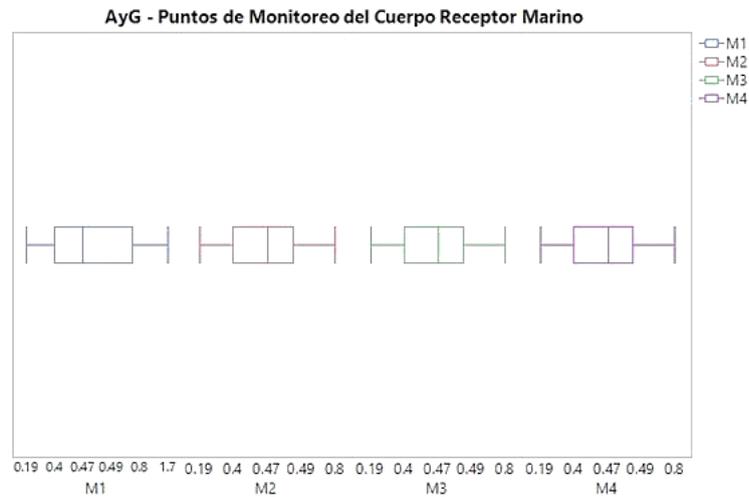
Cumplimiento de ECA para el parámetro AyG en los puntos de monitoreo M1, M2, M3 y M4



En la figura 12, en el diagrama de cajas se puede observar la variabilidad de los datos durante los años 2019 al 2022, mostrando los 4 puntos de monitoreos (M1, M2, M3 y M4), no se evidencian valores atípicos.

Figura 8

Variabilidad de los puntos de monitoreo del Cuerpo Receptor Marino



4.2.2. Coliformes Termotolerantes

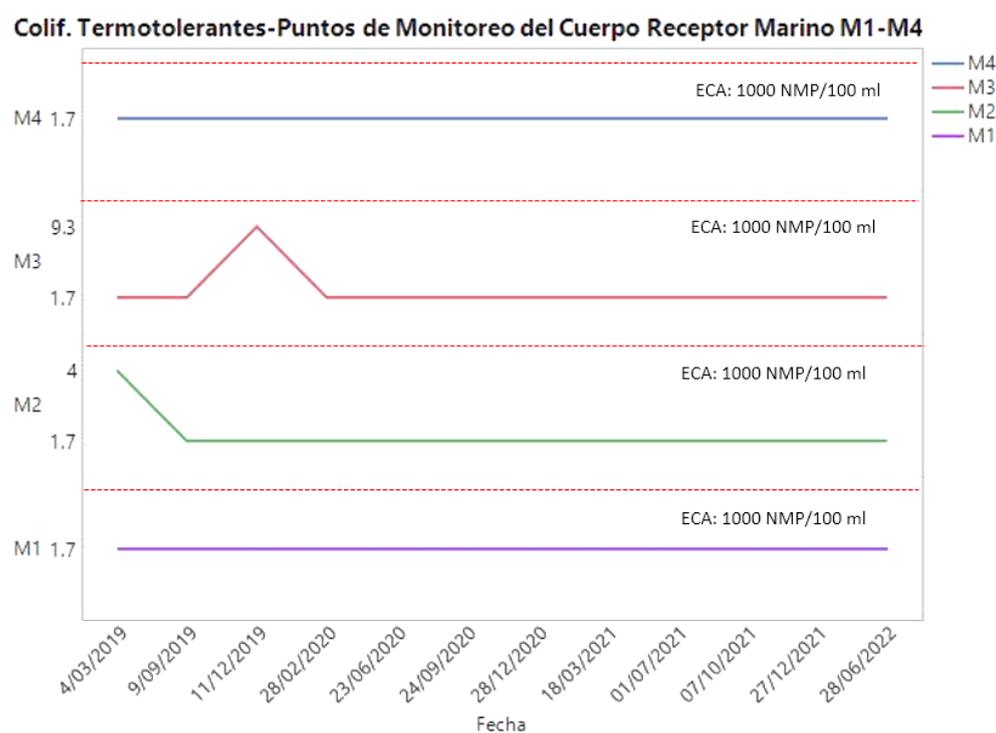
En la Figura 13, se puede verificar que los valores de Coliformes Termotolerantes que corresponden al cuerpo receptor marino (Puntos de Monitoreo M1 y M4), se mantienen por debajo de los ECA que establece el D.S. N° 004-2017-MINAM para todo el periodo establecido del análisis. Siendo el único valor constante 1.7 NMP/100 mL, ya que es el menor rango de medición de este parámetro según el método de ensayo.

En el Punto de Monitoreo M2, se puede observar que los valores de Coliformes Termotolerantes, se mantienen por debajo de los ECA que establece el D.S. N° 004-2017-MINAM para todo el periodo establecido del análisis. Siendo el valor máximo 4 NMP/100 mL y el mínimo 1.7 NMP/100 mL (Figura 13).

Asimismo, en el Punto de Monitoreo M3, se registraron valores por debajo de los ECA que establece el D.S. N° 004-2017-MINAM para todo el periodo establecido del análisis. Siendo el valor máximo 9.3 NMP/100 mL y el mínimo 1.7 NMP/100 mL. (Figura 13).

Figura 9

Cumplimiento de ECA para el parámetro Coliformes Termotolerantes en los puntos de monitoreo M1, M2, M3 y M4



4.2.3. Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅)

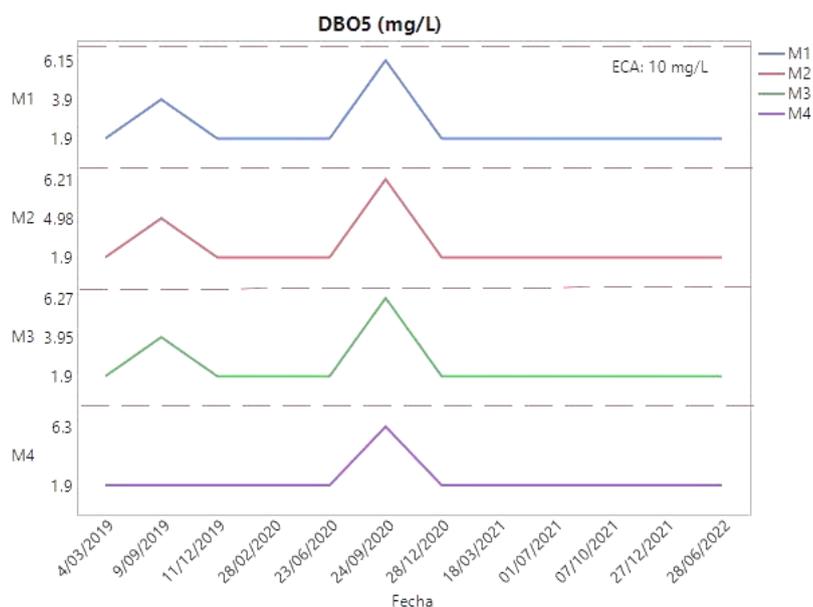
En la figura 14, se puede observar que los valores de Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅) que corresponden al cuerpo receptor marino (Punto de Monitoreo M1, M2, M3 y M4), se mantienen por debajo de los ECA que establece el D.S. N° 004-2017-MINAM para todo el periodo establecido del análisis.

Los valores máximos y mínimos de los puntos de monitoreo se detallan a continuación en la Tabla 17.

Tabla 17
Valores máximos y mínimos de DBO₅ en el cuerpo receptor marino

Puntos de Monitoreo	MAX	MIN
M1	6.15	1.9
M2	6.21	1.9
M3	6.27	1.9
M4	6.3	1.9

Figura 10
Cumplimiento de ECA para el parámetro DBO₅ en los puntos de monitoreo M1, M2, M3 y M4

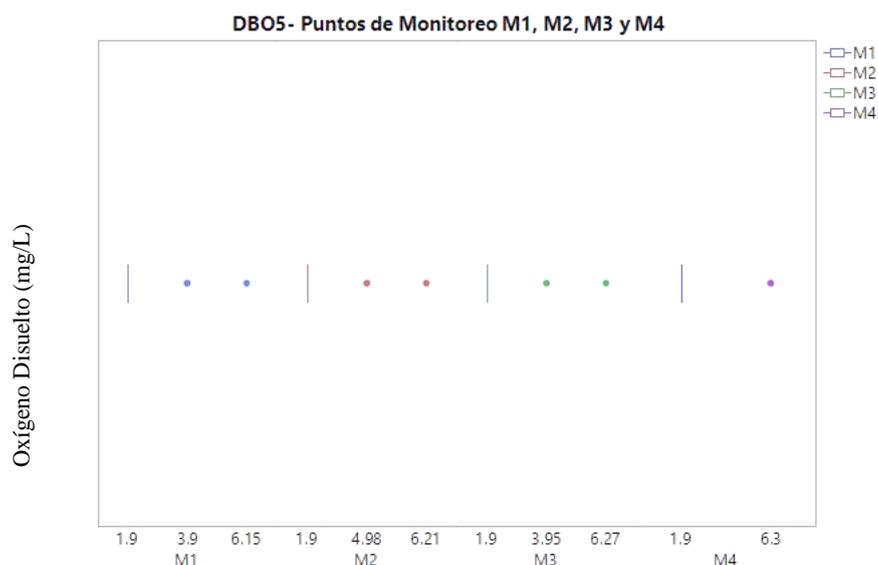


En la figura 15, en el diagrama de cajas se puede observar la variabilidad de los datos durante los años 2019 al 2022, mostrando los 4 puntos de monitoreos (M1, M2, M3

y M4), se evidencian valores atípicos para cada uno de los puntos de monitoreo, en los puntos M1, M2 y M3 se tienen 2 valores atípicos a diferencia del M4 que solo presenta un valor atípico de 6.3 mg/L. Siendo la moda de 1.9 mg/L O₂ para todos los puntos.

Figura 11

Variabilidad del parámetro DBO5 de los puntos de monitoreo M1, M2, M3 y M4

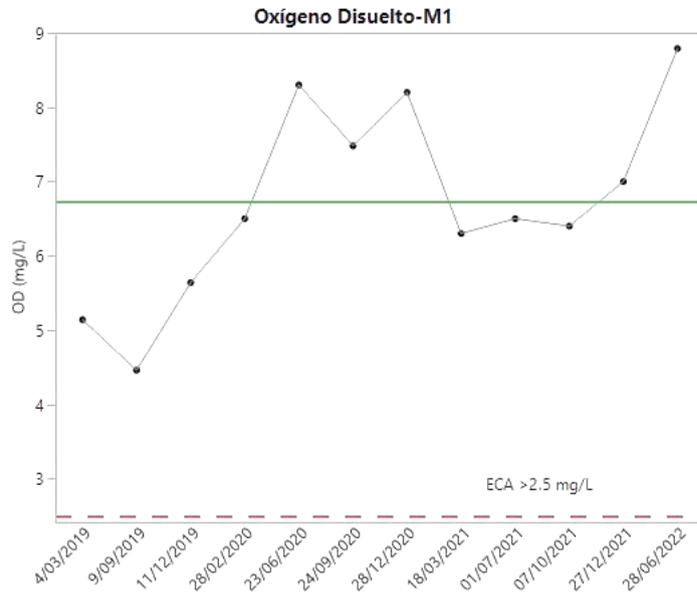


4.2.4. Oxígeno Disuelto (O.D.)

En la figura 16, se puede verificar que los valores de OD que corresponden al cuerpo receptor marino (Punto de Monitoreo M1), se mantienen por encima del ECA (≥ 2.5 mg/L) que establece el D.S. N° 004-2017-MINAM para todo el periodo establecido del análisis. Siendo el valor máximo 8.79 mg/L y el valor mínimo es de 4.46 mg/L.

Figura 12

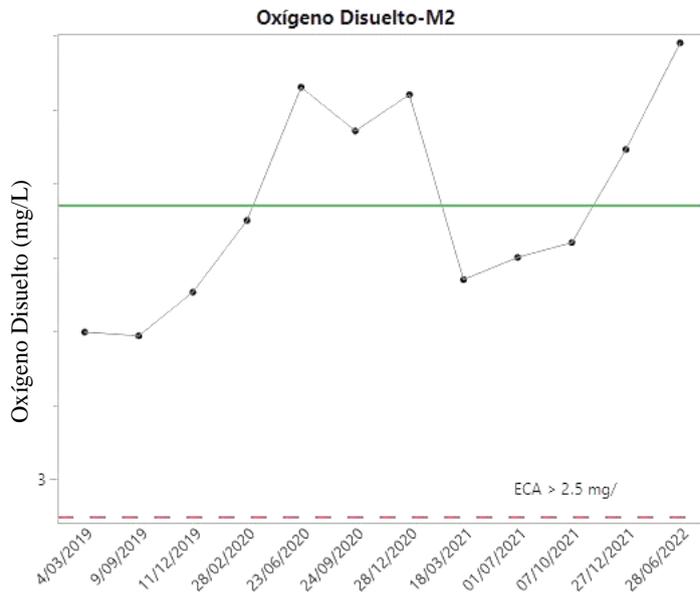
Cumplimiento de ECA para el parámetro OD en el punto de monitoreo M1



En la figura 17, se puede verificar que los valores de OD que corresponden al cuerpo receptor marino (Punto de Monitoreo M2), se mantienen por encima del ECA (≥ 2.5 mg/L) que establece el D.S. N° 004-2017-MINAM para todo el periodo establecido del análisis. Siendo la media de 6.7 mg/L, el valor máximo 8.9 mg/L y el valor mínimo es de 4.94 mg/L.

Figura 13

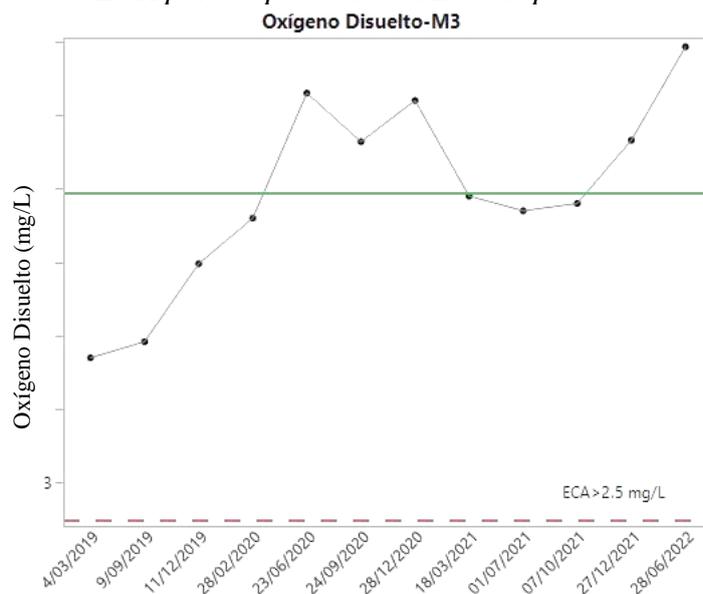
Cumplimiento de ECA para el parámetro OD en el punto de monitoreo M2



En la figura 18, se puede verificar que los valores de OD que corresponden al cuerpo receptor marino (Punto de Monitoreo M3), se mantienen por encima del ECA (≥ 2.5 mg/L) que establece el D.S. N° 004-2017-MINAM para todo el periodo establecido del análisis. Siendo la media de 6.94 mg/L el valor máximo 8.93 mg/L y el valor mínimo es de 4.7 mg/L.

Figura 14

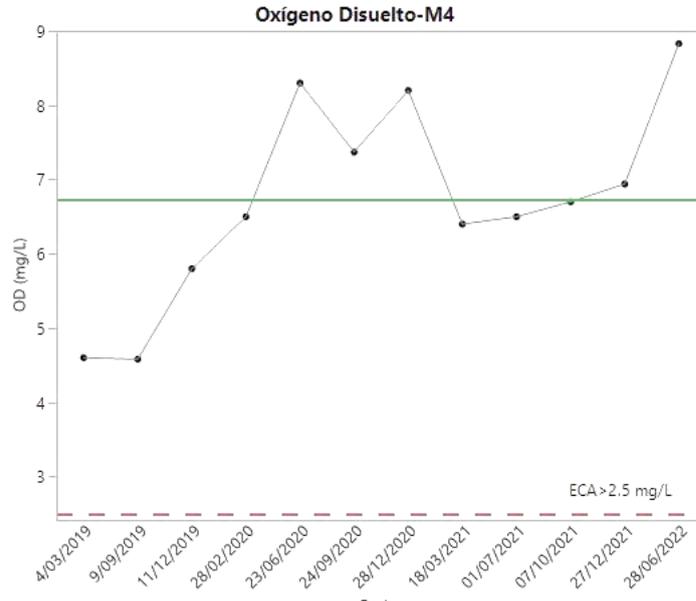
Cumplimiento de ECA para el parámetro OD en el punto de monitoreo M3



En la figura 19, se puede verificar que los valores de OD que corresponden al cuerpo receptor marino (Punto de Monitoreo M4), se mantienen por encima del ECA (≥ 2.5 mg/L) que establece el D.S. N° 004-2017-MINAM para todo el periodo establecido del análisis. Siendo la media de 6.72 mg/L, el valor máximo 8.83 mg/L y el valor mínimo es de 4.58 mg/L.

Figura 15

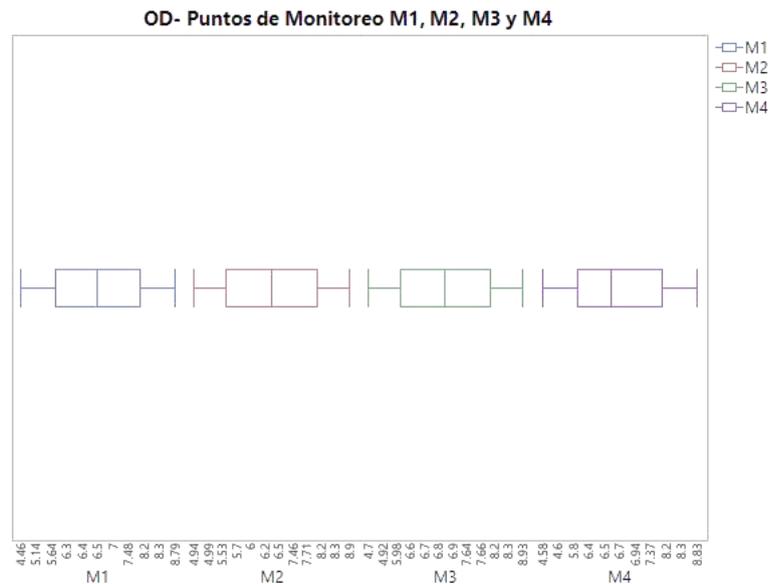
Cumplimiento de ECA para el parámetro OD en el punto de monitoreo M4



En la figura 20, en el diagrama de cajas se puede observar la variabilidad de los datos durante los años 2019 al 2022, mostrando los 4 puntos de monitoreos (M1, M2, M3 y M4), no se evidencian valores atípicos, asimismo la media se mantiene en 5 mg/L para M1, para los puntos M2 y M3 en 5.5 mg/L y la mínima es de 4.5 mg/L para M4. Siendo la moda de 6.5 mg/L para todos los puntos.

Figura 16

Variabilidad del parámetro OD de los puntos de monitoreo M1, M2, M3 y M4

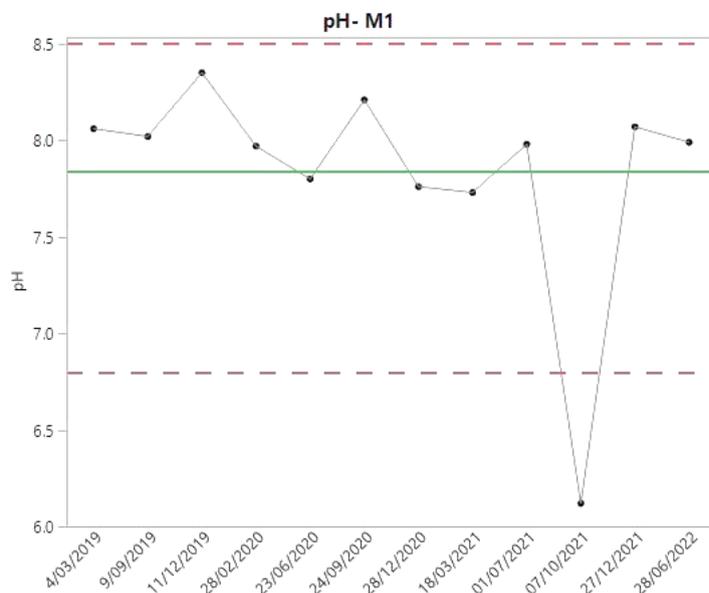


4.2.5. pH

En la figura 21, se puede verificar que los valores de pH que corresponden al cuerpo receptor marino (Punto de Monitoreo M1), en su mayoría se mantienen dentro de los rangos del ECA que establece el D.S. N° 004-2017-MINAM para todo el periodo establecido del análisis. Siendo la media 7.83, el valor máximo 8.35 y el valor mínimo es de 6.12.

Figura 17

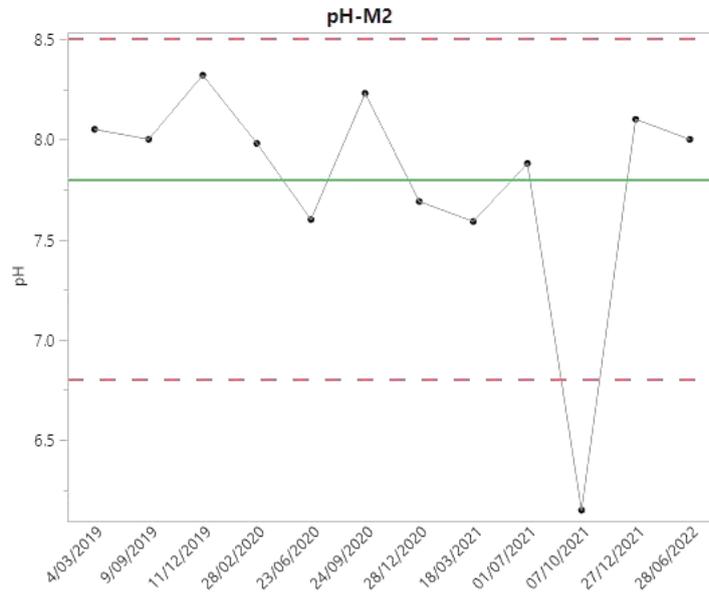
Cumplimiento de ECA para el parámetro pH en el punto de monitoreo M1



En la figura 22, se puede verificar que los valores de pH que corresponden al cuerpo receptor marino (Punto de Monitoreo M2), en su mayoría se mantienen dentro de los rangos del ECA que establece el D.S. N° 004-2017-MINAM para todo el periodo establecido del análisis. Siendo la media 7.79, el valor máximo 8.32 y el valor mínimo es de 6.15.

Figura 18

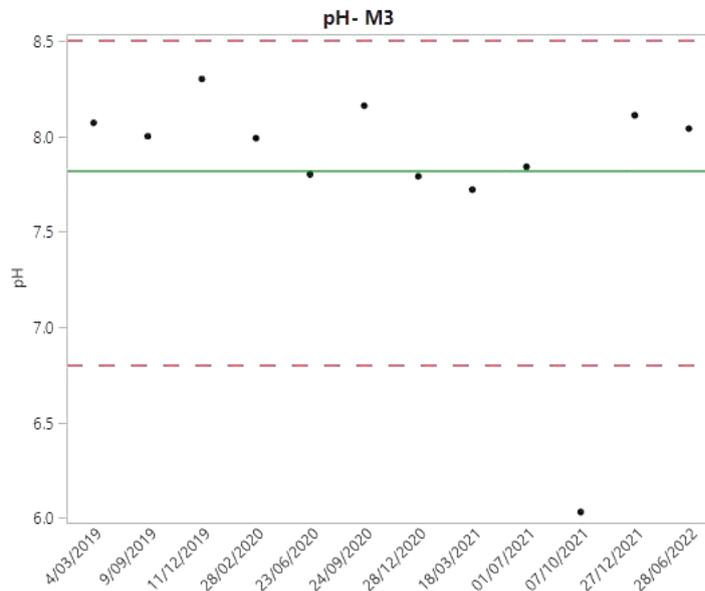
Cumplimiento de ECA para el parámetro pH en el punto de monitoreo M2



En la figura 23, se puede verificar que los valores de pH que corresponden al cuerpo receptor marino (Punto de Monitoreo M3), en su mayoría se mantienen dentro de los rangos del ECA que establece el D.S. N° 004-2017-MINAM para todo el periodo establecido del análisis. Siendo la media 7.82, el valor máximo 8.3 y el valor mínimo es de 6.03.

Figura 19

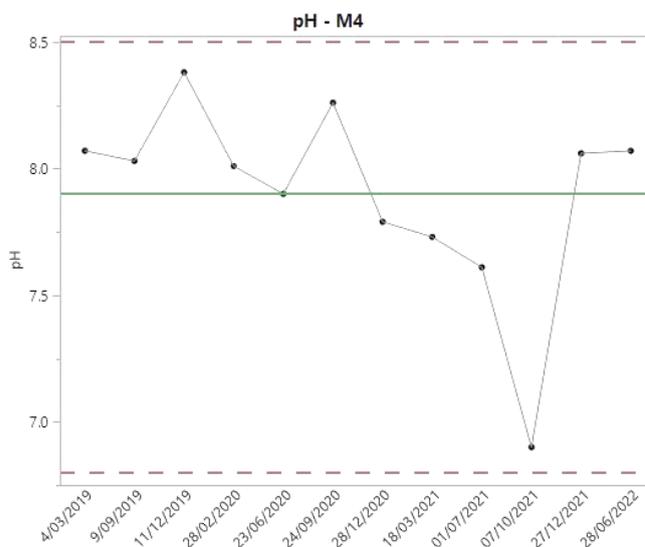
Cumplimiento de ECA para el parámetro pH en el punto de monitoreo M3



En la figura 24, se puede verificar que los valores de pH que corresponden al cuerpo receptor marino (Punto de Monitoreo M4), se mantienen dentro de los rangos del ECA que establece el D.S. N° 004-2017-MINAM para todo el periodo establecido del análisis. Siendo la media 7.90, el valor máximo 8.38 y el valor mínimo es de 6.9.

Figura 20

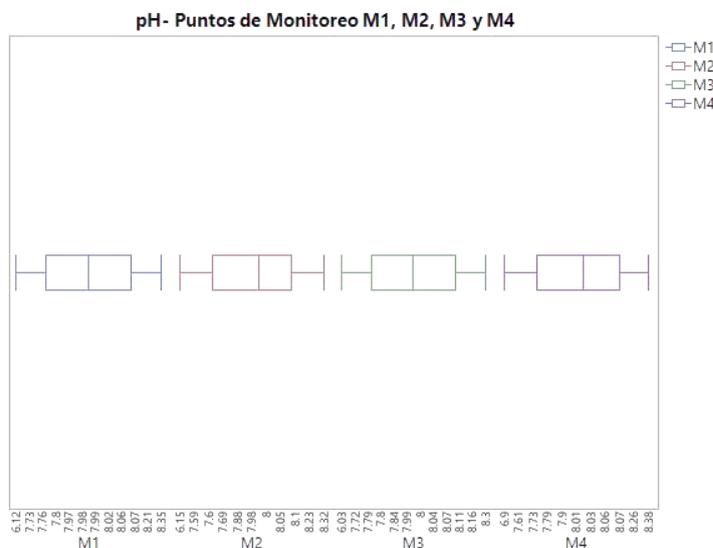
Cumplimiento de ECA para el parámetro pH en el punto de monitoreo M4



En la figura 25, en el diagrama de cajas se puede observar la variabilidad de los datos durante los años 2019 al 2022, mostrando los 4 puntos de monitoreos (M1, M2, M3 y M4), no se evidencian valores atípicos.

Figura 21

Variabilidad del parámetro pH de los puntos de monitoreo M1, M2, M3 y M4

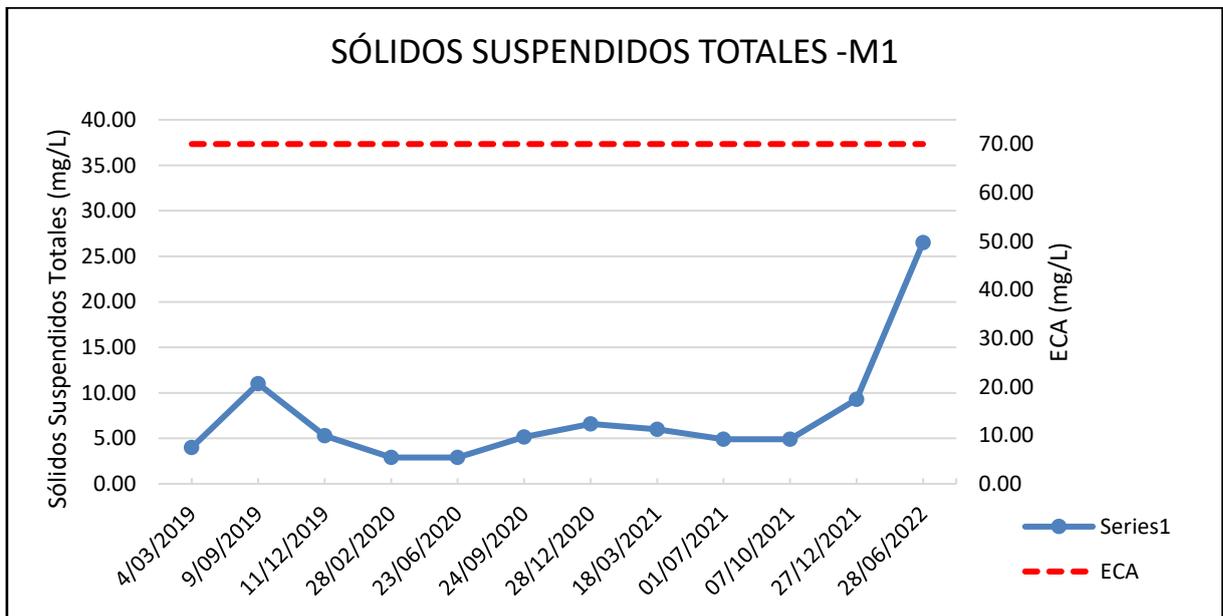


4.2.6. Sólidos Suspendidos Totales (SST)

En la figura 26, se puede verificar que los valores de SST que corresponden al cuerpo receptor marino (Punto de Monitoreo M1), se mantienen por debajo del ECA que establece el D.S. N° 004-2017-MINAM para todo el periodo establecido del análisis. Siendo el valor máximo 26.5 mg/L y el valor mínimo es de 2.9 mg/L.

Figura 22

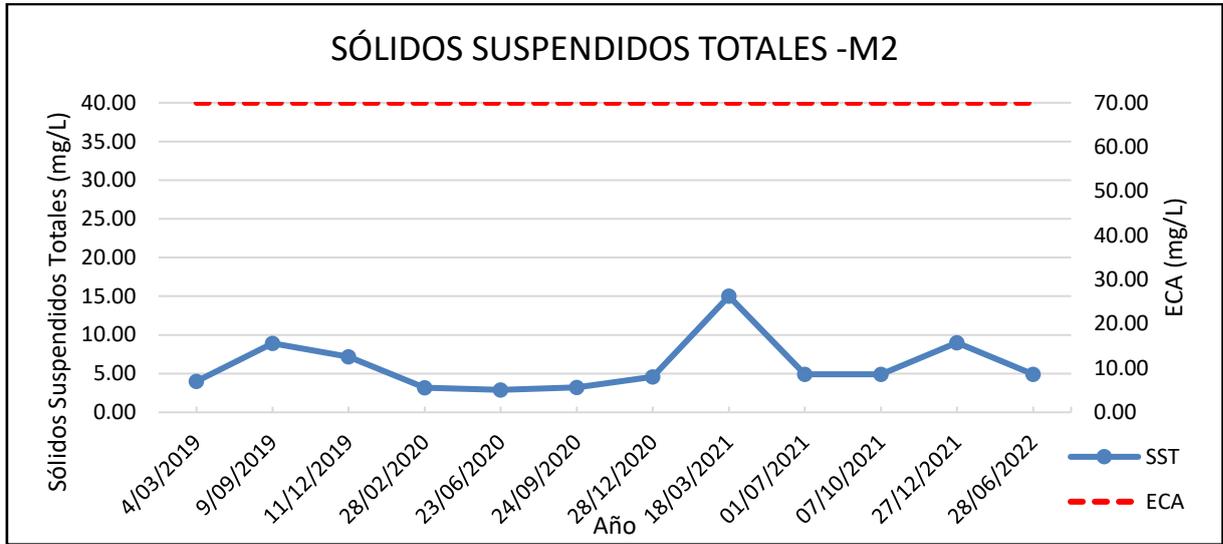
Cumplimiento de ECA para el parámetro SST en el punto de monitoreo M1



En la figura 27, se puede verificar que los valores de SST que corresponden al cuerpo receptor marino (Punto de Monitoreo M2), se mantienen por debajo del ECA que establece el D.S. N° 004-2017-MINAM para todo el periodo establecido del análisis. Siendo el valor máximo 15 mg/L y el valor mínimo es de 2.9 mg/L.

Figura 23

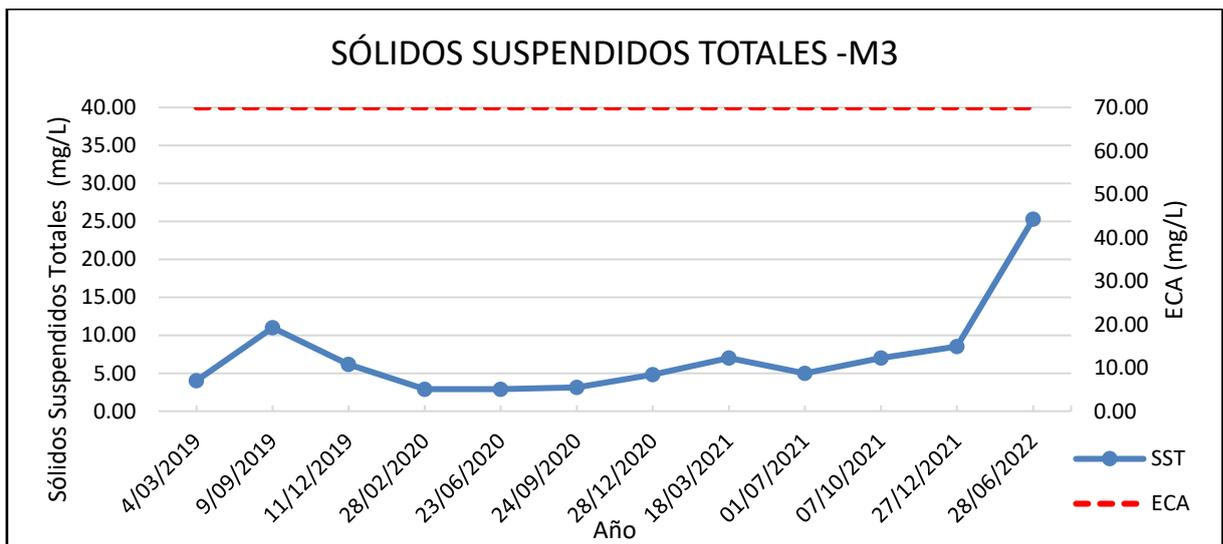
Cumplimiento de ECA para el parámetro SST en el punto de monitoreo M2



En la figura 28, se puede verificar que los valores de SST que corresponden al cuerpo receptor marino (Punto de Monitoreo M3), se mantienen por debajo del ECA que establece el D.S. N° 004-2017-MINAM para todo el periodo establecido del análisis. Siendo el valor máximo 25.3 mg/L y el valor mínimo es de 2.9 mg/L.

Figura 24

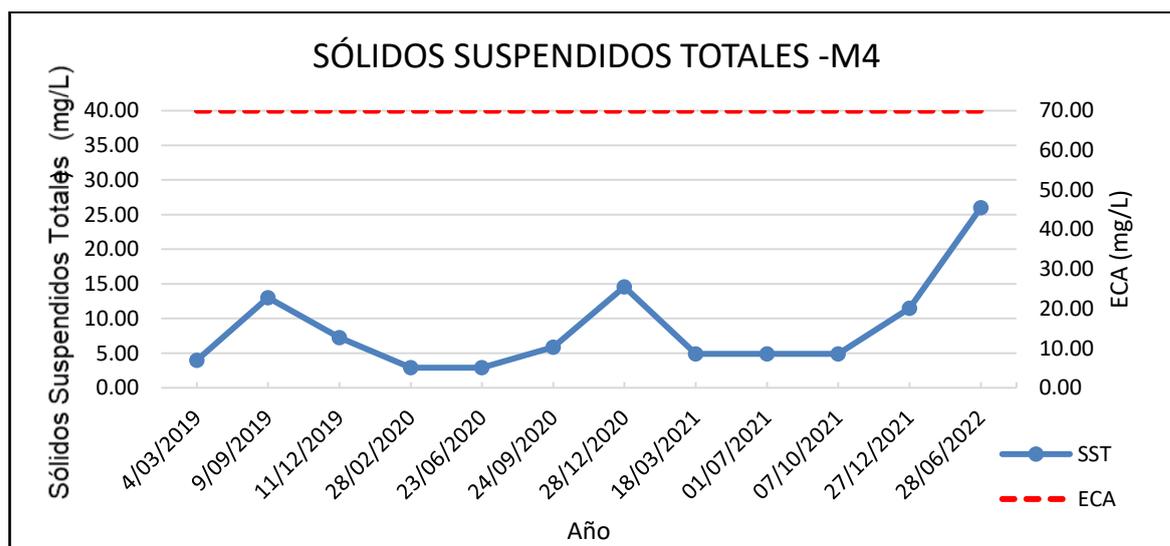
Cumplimiento de ECA para el parámetro SST en el punto de monitoreo M3



En la figura 29, se puede verificar que los valores de SST que corresponden al cuerpo receptor marino (Punto de Monitoreo M4), se mantienen por debajo del ECA que establece el D.S. N° 004-2017-MINAM para todo el periodo establecido del análisis. Siendo el valor máximo 26 mg/L y el valor mínimo es de 2.9 mg/L.

Figura 25

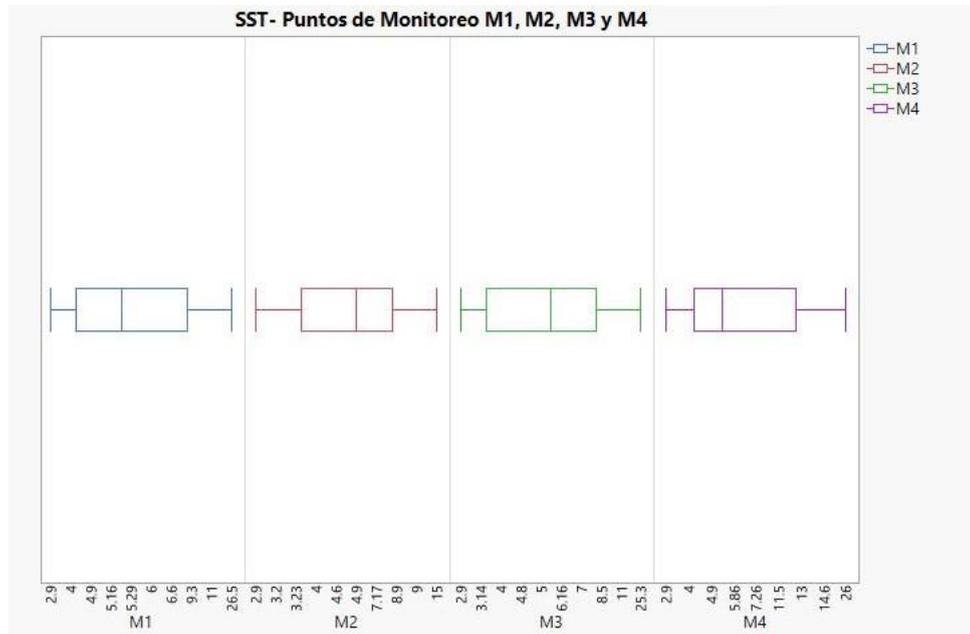
Cumplimiento de ECA para el parámetro SST en el punto de monitoreo M4



En la figura 30, en el diagrama de cajas se puede observar la variabilidad de los datos durante los años 2019 al 2022, mostrando los 4 puntos de monitoreos (M1, M2, M3 y M4), no se evidencian valores atípicos, la mediana del M1 se sitúa en 3.5 mg/L, M2 en 5 mg/L, M3 en 4.5 mg/L y M4 en 2.5 mg/L respectivamente. Las variaciones se pueden deber a diversos factores, tales como movimientos del mar que conllevan a una remoción del fondo marino.

Figura 26

Variabilidad del parámetro SST de los puntos de monitoreo M1, M2, M3 y M4



4.3 Evaluación temporal de los parámetros de efluente asociados a la producción

A continuación, en la tabla 18 se detallan los volúmenes de producción mensuales durante el periodo 2019 al 2022, diferenciando los productos congelados y los volúmenes de vertimiento de agua residual hacia el cuerpo receptor marino.

En la tabla 19, podemos apreciar el resumen anual de producción, la capacidad de la planta utilizada y asimismo los volúmenes de vertimiento, siendo la capacidad máxima de procesamiento de 19,080 t anuales para congelado. Por ende, se muestra que la planta no estuvo trabajando a su capacidad máxima, así como también que en el año 2019, se generó la mayor producción y vertimiento de efluentes, sin embargo no se superó el volumen autorizado por el ANA de 384,000 m³, ni tampoco la capacidad de diseño. Cabe resaltar que el EIP diseñó el sistema de tratamiento de efluentes en función a la implementación de una planta de congelado, harina residual, enlatados y curados, con una capacidad total de 51 t/ día. Sin embargo, solo se construyó la planta de congelado.

Tabla 18*Volumen de producción mensual (t) y vertimiento de agua residual (m³)*

Mes-Año	Tipo de producto congelado	Producción (t)	Volumen de vertimiento (m3)
Ene-19	Pota	252.98	404.77
Feb-19	Pota	154.87	193.59
Mar-19	Pota	575.13	920.21
Abr-19	Pota	161.27	201.59
May-19	Pota/Calamar	83.10	95.57
Jun-19	Pota	158.87	254.19
Jul-19	Pota	308.88	463.32
Ago-19	Pota	50.49	63.11
Set-19	Concha de abanico/Pota	70.42	88.03
Oct-19	Concha de abanico/Calamar	45.92	57.40
Nov-19	Concha de abanico	31.40	39.25
Dic-19	Concha de abanico	26.73	33.41
Ene-20	Concha de abanico	61.88	77.35
Feb-20	Concha de abanico	11.94	13.73
Mar-20	Bonito	28.86	33.19
Abr-20	Anchoveta	18.80	21.62
May-20	NA	0.00	0.00
Jun-20	Pota	468.00	748.80
Jul-20	Pota	487.47	706.83
Ago-20	Pota	516.98	827.17
Set-20	Pota	716.99	1147.18
Oct-20	Pota	645.25	1032.40
Nov-20	Concha de abanico/Pota	176.85	247.59
Dic-20	Pota	407.50	652.00
Ene-21	Concha de abanico	2919.00	4670.40
Feb-21	Pota	458.39	687.59
Mar-21	Pota	539.22	808.83
Abr-21	Pota	145.41	181.25
May-21	Pota	92.47	129.46
Jun-21	Pota	317.02	507.23
Jul-21	Pota	128.08	172.69
Ago-21	Anchoveta	108.95	136.53
Set-21	Anchoveta	54.93	68.66
Oct-21	Pejerrey	14.33	17.19
Nov-21	Concha de abanico	98.52	128.08
Dic-21	Concha de abanico	108.41	151.78
Ene-22	Pota	186.00	269.71
Feb-22	Pota	77.70	89.35
Mar-22	Concha de abanico	20.47	23.54
Abr-22	Pota	166.40	241.29
May-22	Pota	66.33	76.28
Jun-22	Pota	130.89	170.16
Jul-22	Pota	83.53	100.24

Nota: Elaborado en base a los volúmenes de producción y vertimiento de efluentes de la pesquera G

Tabla 19*Volumen de producción anual y uso de la autorización de ANA*

Año	Materia prima (t)	Capacidad de diseño (t)	Capacidad utilizada (%)	Volumen de vertimiento (m ³)	Volumen autorizado por la ANA (m ³)	Uso de la autorización (%)
2019	1920.06	19,080	10.06%	2814.44	384,000	0.73%
2020	3540.52		18.56%	5507.86		1.43%
2021	4984.73		26.13%	7659.69		1.99%
2022*	731.32		3.83%	970.57		0.25%

Nota: Elaborado en base a los volúmenes anuales de producción y el volumen autorizado por ANA para la empresa G

* Solo se estableció el cálculo hasta julio 2022

En la figura 31, se puede apreciar el nivel de producción frente al parámetro AyG, en el periodo de los años 2019 hasta 2022, asimismo en la figura 32, se evidencia que no existe correlación significativa entre ambos factores, excepto en las fechas marzo 2019, junio 2020, marzo y diciembre del 2021 que se diferencia por el incremento en proporción para ambos ítems.

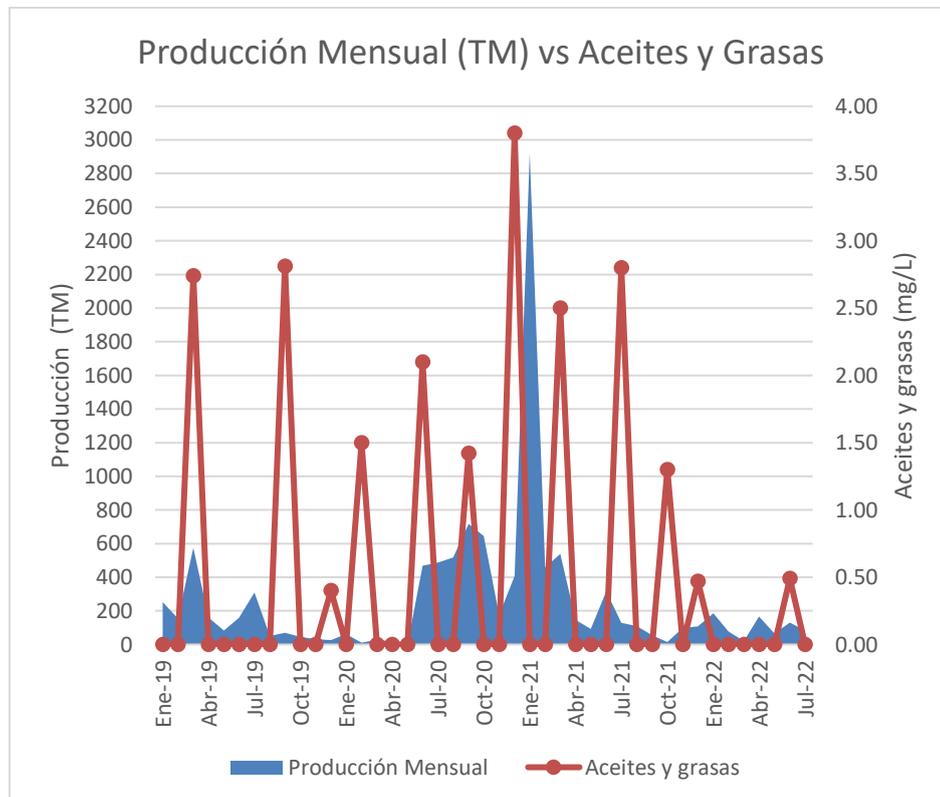
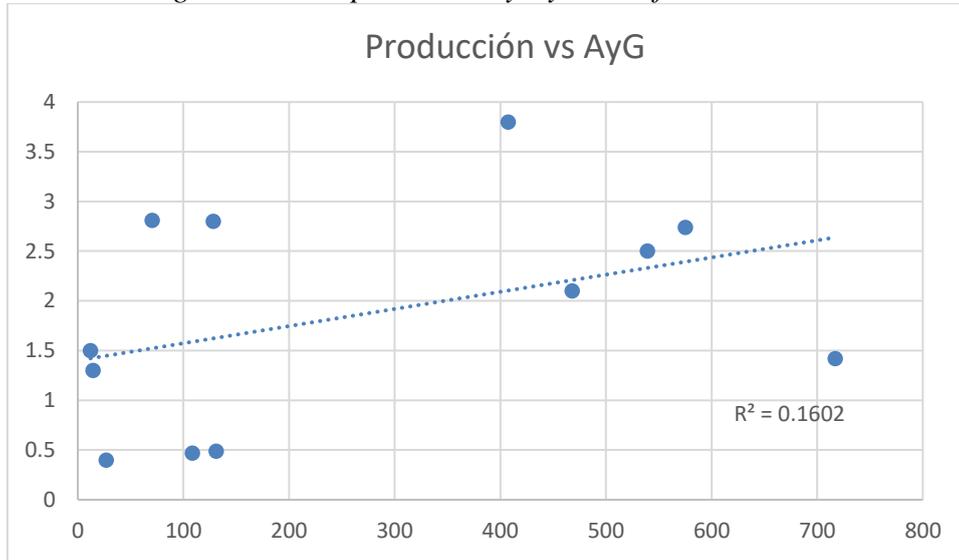
Figura 27*Variación del parámetro AyG del efluente V. Ind. 1*

Figura 28

Análisis de regresión entre producción y AyG del efluente V. Ind. 1



En la figura 33, se puede apreciar el nivel de producción relacionado al parámetro Coliformes Termotolerantes, no existe correlación significativa entre ambos factores (figura 34), ya que en su mayoría, los valores de coliformes se mantienen estables excepto por el periodo de diciembre 2020 y marzo 2019.

Figura 29

Variación del parámetro Col. Termotolerantes del efluente V. Ind. 1

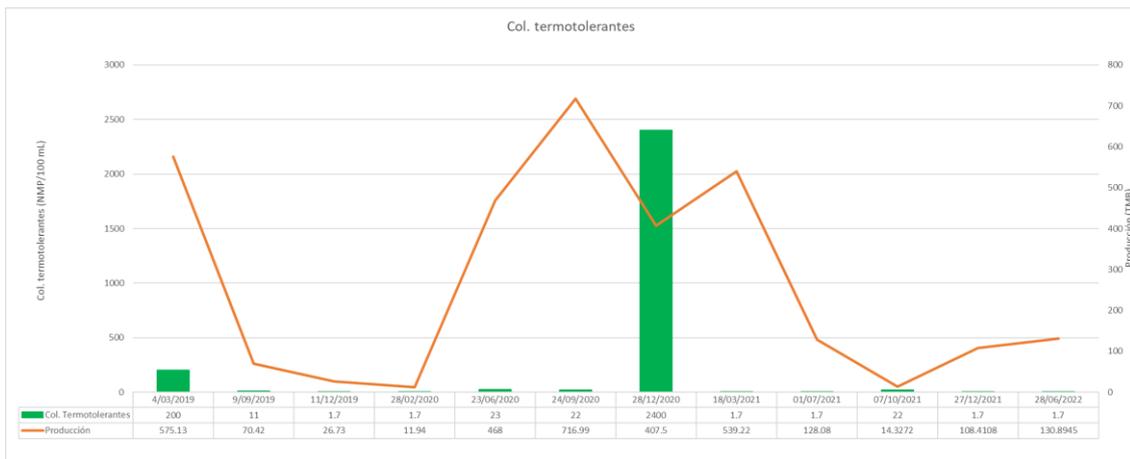
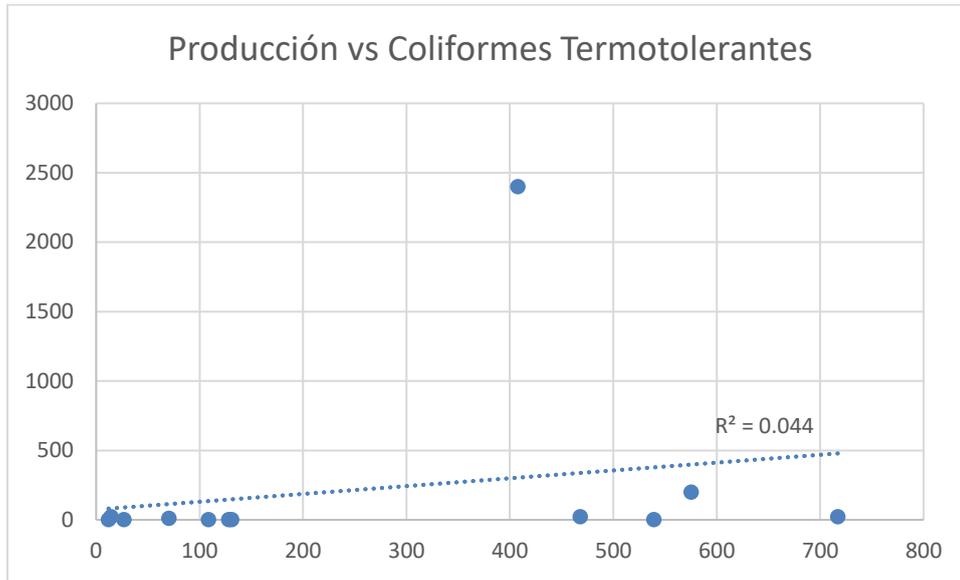


Figura 30

Análisis de regresión entre producción y Coliformes Termotolerantes del efluente V. Ind. 1



En la figura 35, se puede apreciar el nivel de producción relacionado al parámetro DBO5, no existe correlación significativa entre ambos factores (figura 36), ya que en su mayoría, los valores de DBO5 se mantienen constantes, excepto por el periodo de marzo 2019, octubre y diciembre 2020.

Figura 31

Variación del parámetro DBO5 del efluente V. Ind. 1

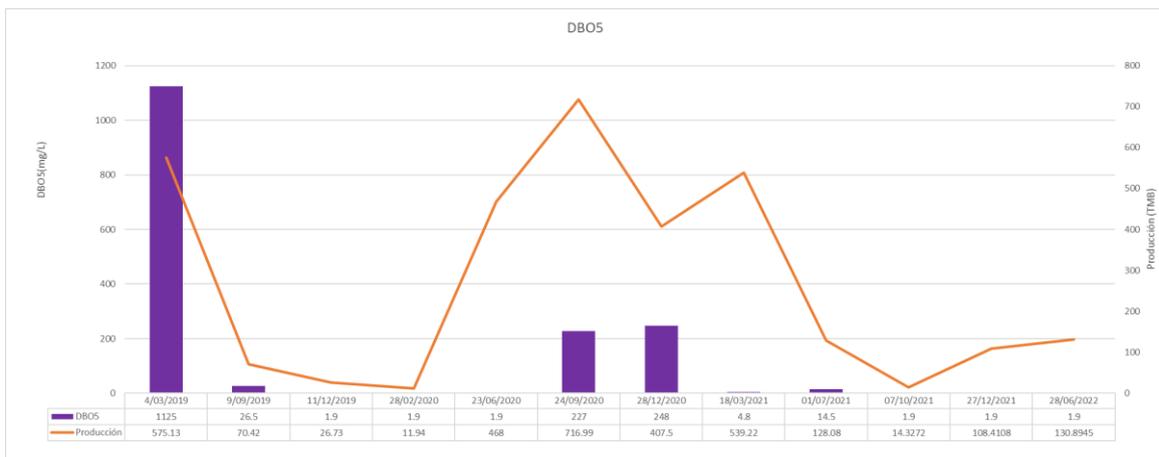
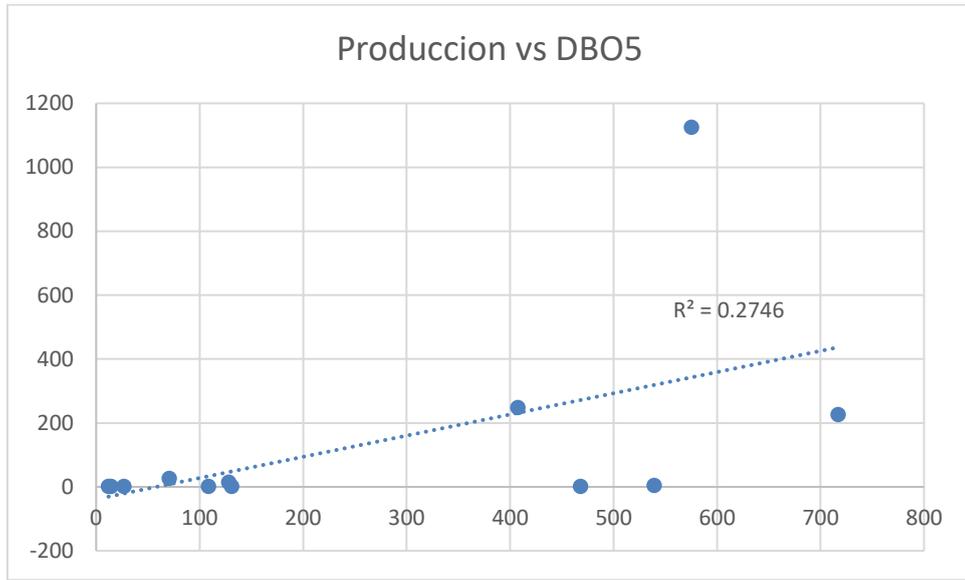


Figura 32

Análisis de correlación entre producción y DBO5 del efluente V. Ind. 1



En la figura 37, se puede apreciar el nivel de producción relacionado al parámetro DQO, no existe correlación significativa entre ambos factores (figura 38), ya que en su mayoría, los valores de DQO se mantienen en niveles constantes, excepto por el periodo de marzo 2019 y julio 2021.

Figura 33

Variación del parámetro DQO del efluente V. Ind. 1

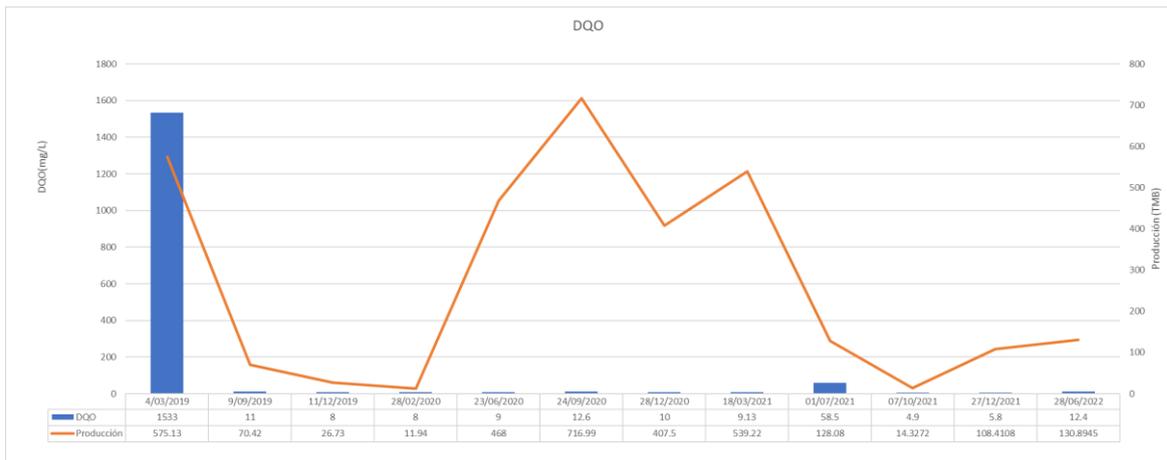
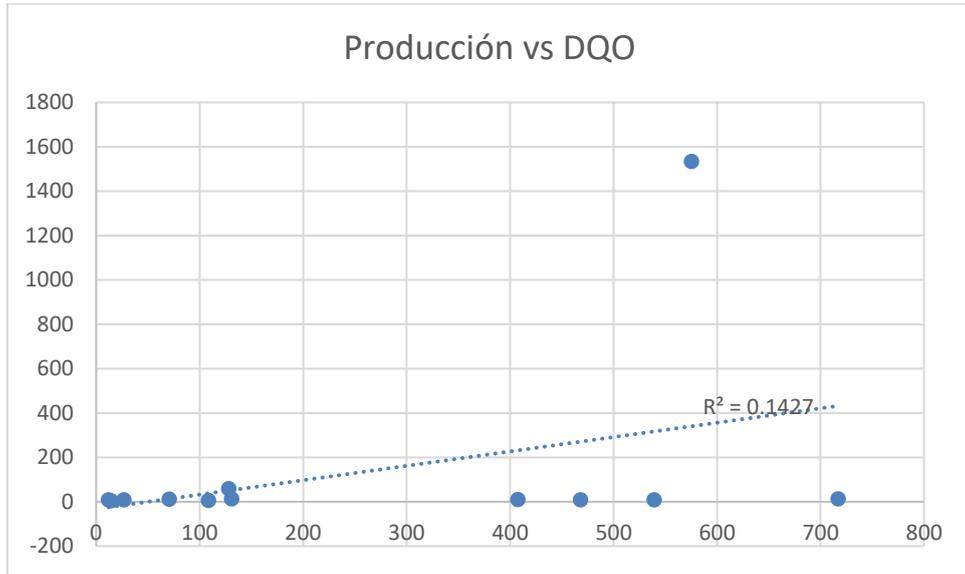


Figura 34

Análisis de correlación entre producción y DQO del efluente V. Ind. 1



En la figura 39, se puede apreciar el nivel de producción relacionado al parámetro pH, no existe correlación significativa entre ambos factores (Figura 40), ya que en su mayoría, los valores de pH se mantienen en su neutralidad.

Figura 35

Variación del parámetro pH del efluente V. Ind. 1

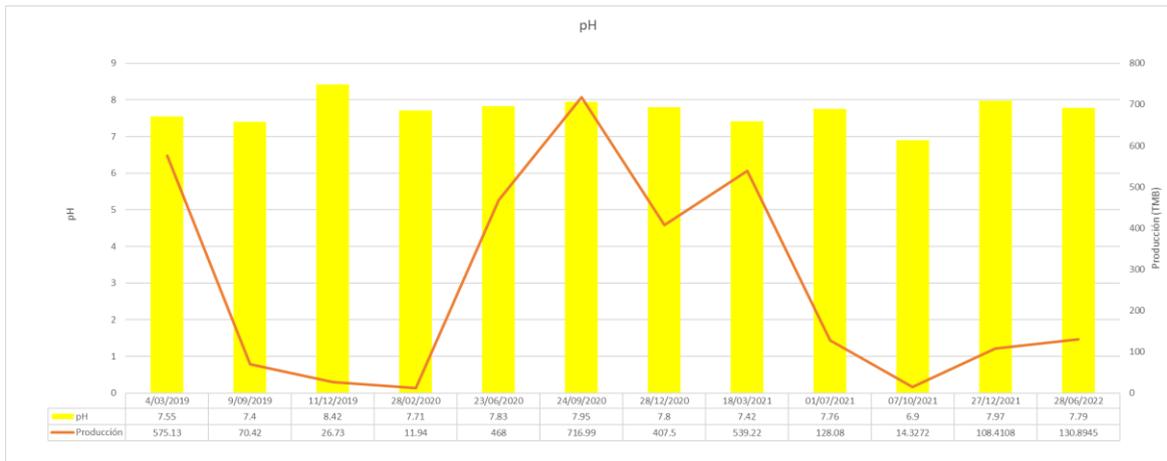
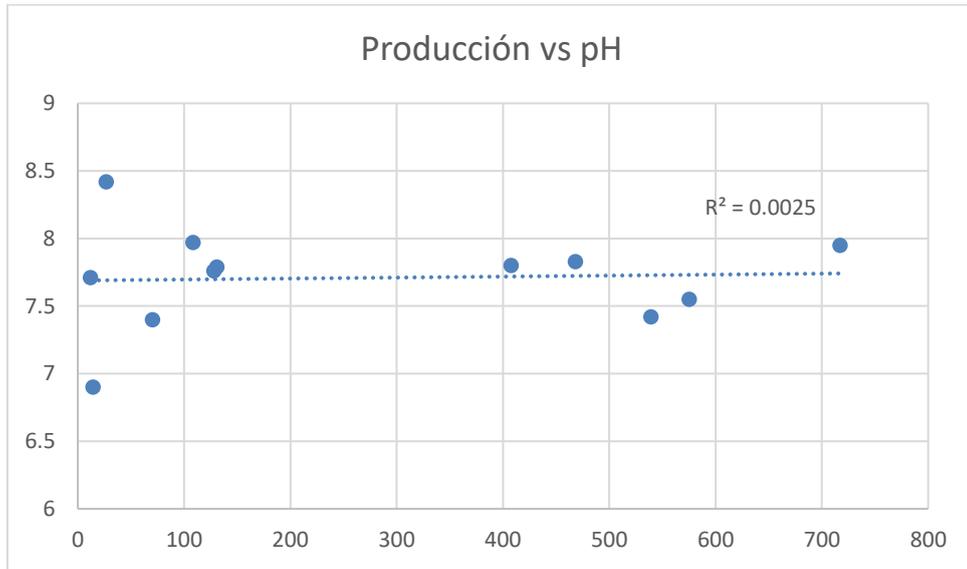


Figura 36

Análisis de correlación entre producción y pH del efluente V. Ind. 1



En la figura 41, se puede apreciar el nivel de producción relacionado al parámetro SST, no existe correlación significativa entre ambos factores (figura 42), ya que en su mayoría los valores de SST no aumentan o disminuyen frente a la variación de producción, sin embargo para marzo 2019, diciembre 2021 y junio 2022 si existe un incremento.

Figura 37

Variación del parámetro SST del efluente V. Ind. 1

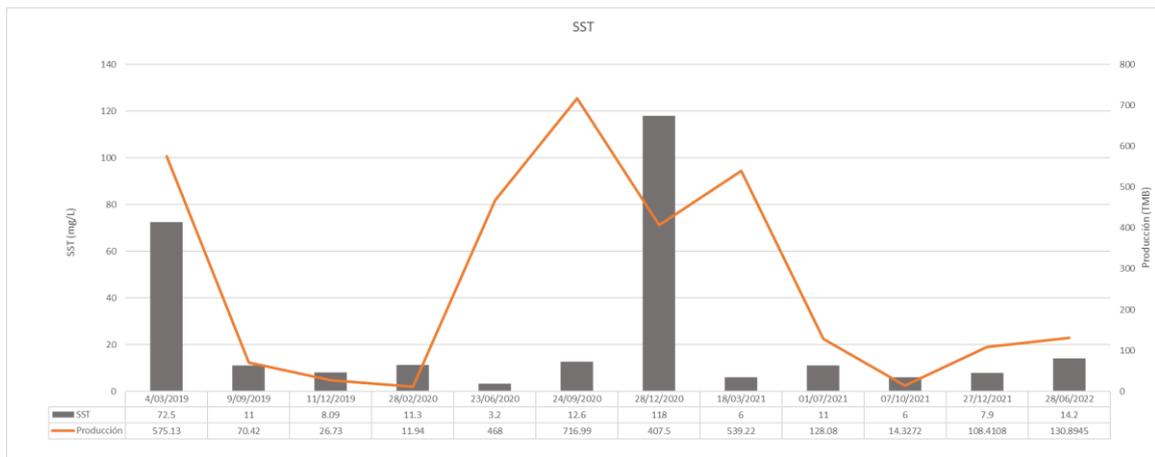
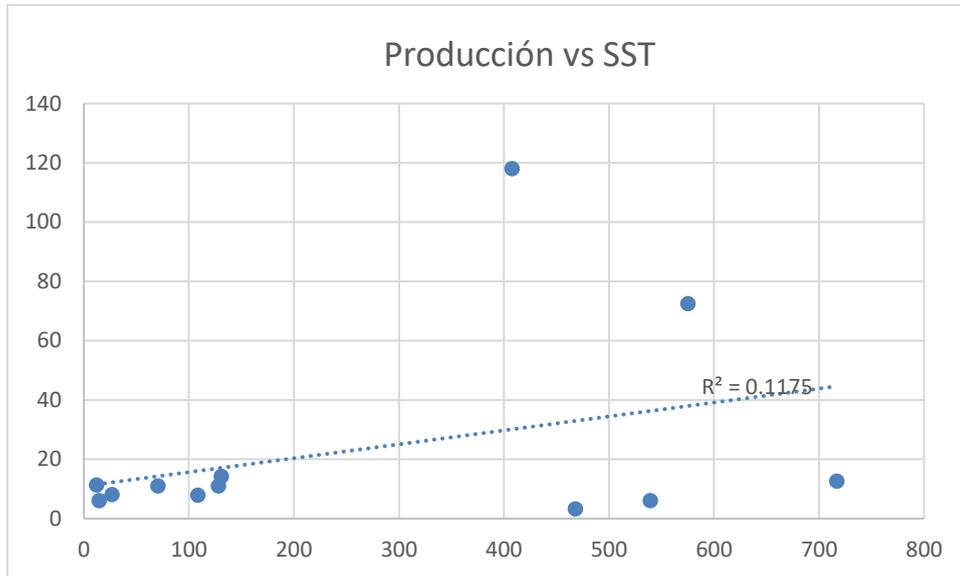


Figura 38

Análisis de correlación entre producción y SST del efluente V. Ind. 1



En la figura 43, se puede apreciar el nivel de producción relacionado al parámetro OD, existe una tendencia entre ambos, a mayor nivel de producción, menor cantidad de oxígeno, esto no se cumple para el año 2020 y marzo 2021. Sin embargo no existe correlación significativa según figura 44.

Figura 39

Variación del parámetro OD del efluente V. Ind. 1

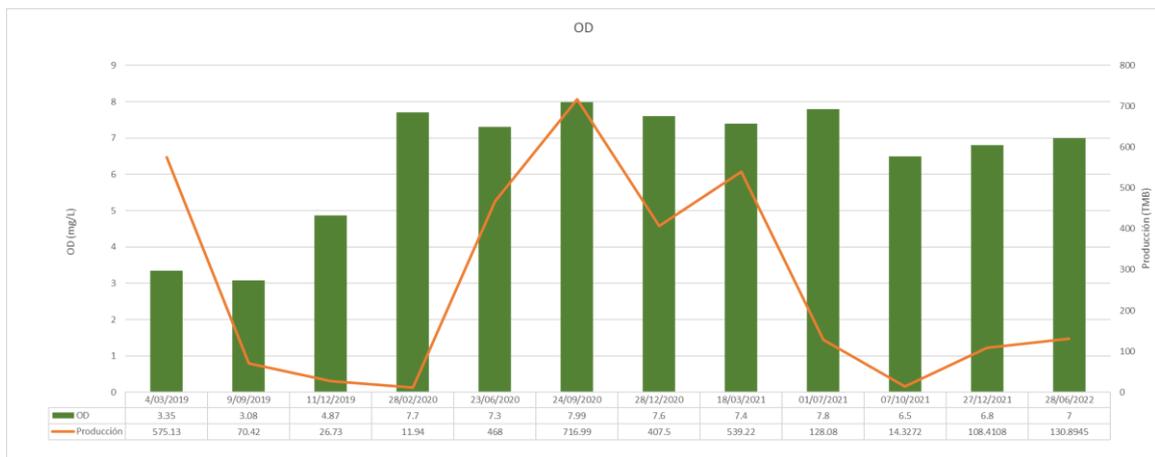
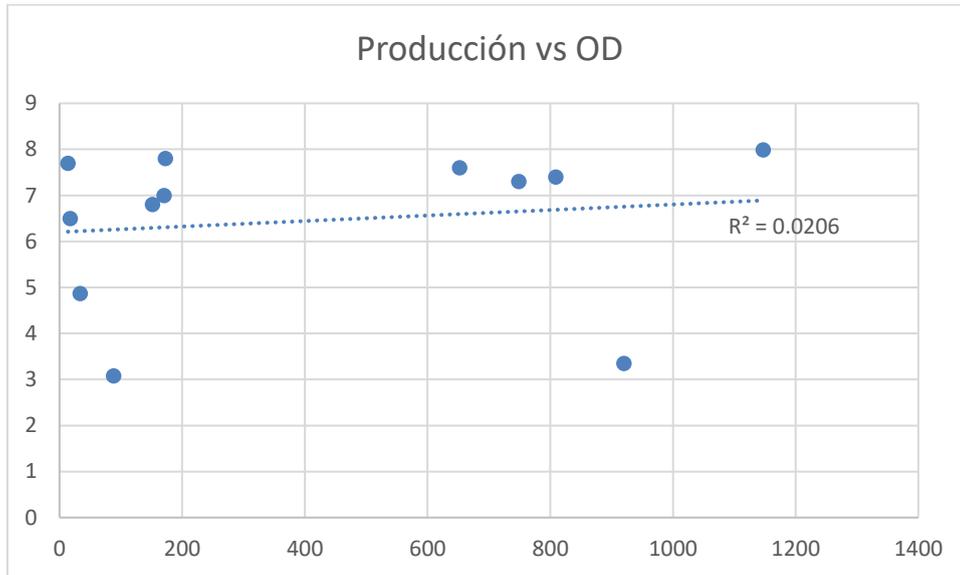


Figura 40

Análisis de correlación entre producción y OD del efluente V. Ind. 1



4.4 Descripción del sistema de tratamiento de efluentes

Los efluentes industriales provenientes del agua usada en las operaciones dentro de las salas de procesos y de las aguas de limpieza de la planta de congelado tienen tratamientos en serie previos al bombeo hacia el emisor submarino (Figura 45).

A. Pre-Tratamiento

Inicialmente, existe un pre-tratamiento, los buzones que se encuentran en las salas de proceso disponen de trampas de sólidos con rejillas metálicas con perforaciones de 5 mm y canastillas con abertura de malla de 1 mm. Posteriormente, existen 4 buzones fuera de las salas con trampas de sólidos con una estructura de rejillas de 5 mm a 1 mm. En el EIA de la empresa se indica que todos los efluentes conducen al sistema que consiste en 3 tratamientos:

B. Tratamiento Físico

Primer tratamiento: Consta de tres (03) celdas de concreto armado.

Celda 1: amortigua la presión de ingreso del efluente procedente de las plantas de congelado, permitiendo la precipitación de sólidos pesados; Celda 2: Posee un muro

de separación para el paso del efluente por reboce y permite la precipitación de sólidos menores y Celda 3: Sistema igual que la segunda celda.

Segundo tratamiento: Consta de tres (03) celdas de concreto armado. Celda 1: recepciona el efluente tratado parcialmente y se inyecta aire a presión para la separación de la grasa (espuma); Celda 2: recepciona la espuma por reboce para su separación y Celda 3: mediante una válvula capta el efluente de la Celda 1, libre de aceite y/o grasa.

Además, los lodos generados (grasas y sólidos), son extraídos periódicamente por una empresa especializada y transportados por una Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS).

C. Tratamiento Físico-Químico

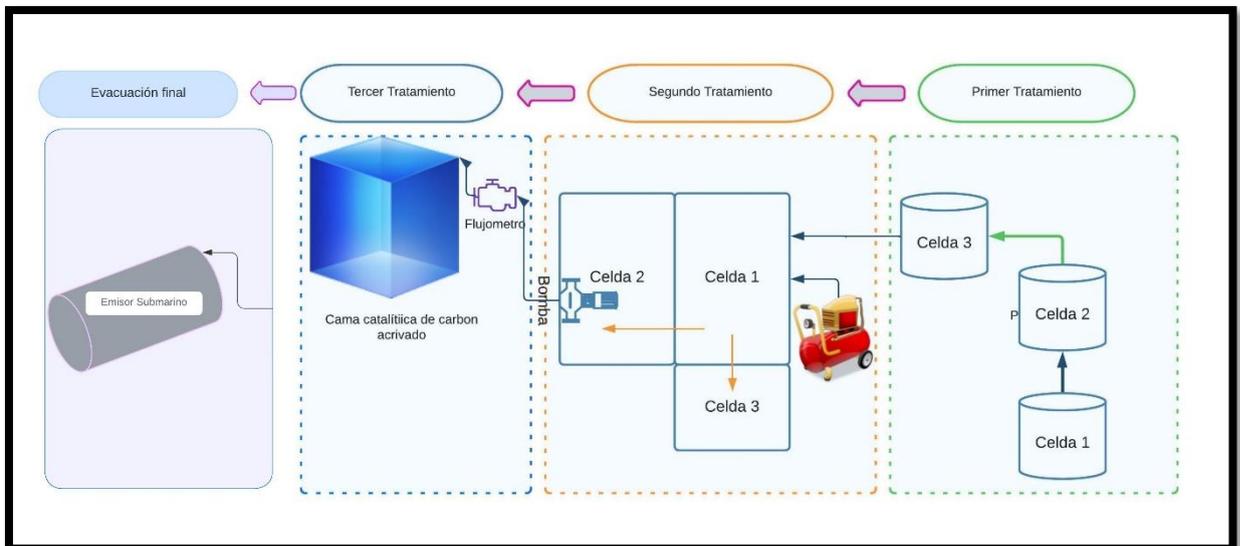
Tercer tratamiento: Posterior al segundo tratamiento, se succiona el efluente mediante una bomba y es trasladado a una celda de concreto armado con una cama catalítica de carbón activado (tamaño: 0.55 mm) y grava, que permite disminuir la carga orgánica presente en el efluente y luego es enviado a su disposición final.

D. Disposición Final

El efluente proveniente del anterior tratamiento, es evacuado hacia el cuerpo receptor marino mediante el emisor submarino de 1000 m y una profundidad de 4 m y cuenta con 4 difusores.

Figura 41

Sistema de tratamiento de efluentes industriales



4.4.1. Infraestructura y equipos

Los componentes y equipos del sistema de tratamiento al que son sometidos los efluentes provenientes del proceso de congelado y agua de limpieza en el EIP son los siguientes:

- Tablero de control eléctrico, usado para el arranque manual/automático de la electrobomba sumergible.
- Electroboomba sumergible para sólidos en suspensión, está diseñada específicamente para bombear líquidos con sólidos en suspensión mediante el impulsor de la bomba de tipo abierto, helicoidal, monocanal, balanceado estática y dinámicamente acoplado en monoblock en motor trifásico, totalmente cerrado. Ubicada en la tercera celda del segundo tratamiento, extrae el agua hacia la celda catalítica de carbón activado.
- Sensor de nivel tipo flotador marca SJE micro master; Está diseñado para trabajar en ambientes de alto impacto, resistente a la corrosión, caja de flotación de polipropileno, profundidad máxima de agua 30 fts, 90 Kpa de presión, soporta una temperatura de hasta 60°C, cuenta con protección de IP 68.
- Caudalímetro electromagnético, EUROMAG MC 608, este sensor está instalado en la tubería mediante bridas con tornillo de aprietes, cuenta con un convertidor instalado en una ubicación cercana al sensor, conectada mediante 2 cables. La caja de conexión del sensor está diseñada para tener una protección IP 68.
- Compresor de aire, se cuenta con un compresor que tiene un tanque de capacidad de 90 L. Es capaz de ofrecer una presión máxima de 10 bares para un caudal de 225 L/min. Cuenta con dos caballos de fuerza (1.5 Kilovatios), funciona a 1800 rpm máximo y a 220 vac/1ph/60hz. Mediante una tubería de PVC instalada a 20 cm del fondo de la celda de concreto armado ayuda a impulsar los sólidos sedimentados y mejorar la evacuación de los residuos.

- Emisor submarino, la tubería lisa de HDPE está diseñada para conducir fluidos a presión, está compuesta de polietileno de alta densidad lo cual le permite resistir prácticamente todos los elementos corrosivos de la industria, se aplica en rangos de temperatura que van desde -40 a 60 grados centígrados. La tubería empleada tiene un diámetro de 12” y una longitud de 1000 m y profundidad de 4.9 m.

Este emisario submarino tiene adheridos varios muertos o anclajes de concreto armado, las cuales sirven para mantenerlo estable en el fondo del mar, dichos muertos están unidos mediante pernos de acero inoxidable de $\frac{3}{4}$ de pulgada de diámetro y 22 pulg. de largo. Tiene un punto de inicio de coordenadas UTM-WGS-Zona 17: E516358 y N9370125, ocupando un área de 316.49 m² destinado para el vertimiento de sus aguas residuales.

4.4.2. Evaluación del sistema de tratamiento de efluentes

Considerando que el diseño y construcción del EIP, solo se llevó a cabo para la planta de congelado, se presume un sobredimensionamiento para el sistema de tratamiento de efluentes, ya que se encuentra muy por debajo de la autorización de vertimiento hacia el cuerpo receptor, representando solo un 2%. Sin embargo, la empresa G se encuentra solicitando una nueva ampliación para sus líneas de producción.

Además, sobre el funcionamiento del tratamiento se tiene un proceso básico y limitado. En el pre-tratamiento se registra que el diseño de la malla no es el adecuado ya que no proporciona una adecuada filtración de sólidos menores de 5 mm, además que no facilita su limpieza, en la etapa posterior se tiene las pozas recolectoras 1, 2 y 3, sin embargo, la tubería de ingreso de efluentes se encuentra en la parte superior provocando de esta manera que cuando cae el agua genere turbulencias y finalmente no existe sedimentación de las partículas. En la segunda batería de celdas, se tiene instalada la compresora de aire con la finalidad de producir microburbujas, de acuerdo a la columna de agua el espacio a recorrer sería mayor a 2.5 m, que no permite encapsular la grasa y aceite y además impide la sedimentación y retarda la generación de espuma producto de la grasa y aceite. En el tratamiento físico químico, al extraer el líquido con la bomba de sólidos también se remueve el fondo. Por lo tanto, al final del proceso de sedimentación, se requiere carbón activado para finalizar con la disminución de la carga orgánica y finalmente evacuado al emisor submarino.

V. CONCLUSIONES

1. De acuerdo con los datos y niveles establecidos según el D.S. 010-2018-MINAM, el efluente pesquero cumple con los LMP para los parámetros establecidos: Aceites y Grasas, Sólidos Suspendidos Totales y pH para todo el periodo establecido desde 2019 hasta el 2022.
2. En el cuerpo receptor marino, los parámetros evaluados AyG, Coliformes Termotolerantes, DBO5, O.D. y SST se mantienen dentro de los ECA según el D.S. N° 004-2017-MINAM para todos los puntos de monitoreo M1, M2, M3 y M4 y para todo el periodo analizado; excepto el pH que reportó valores inferiores a los ECA con 6.12 mg/L para el M1, en el M2 se obtuvo 6.15 mg/L y M3 con 6.03 mg/L y el M4 cumplió satisfactoriamente.
3. Se realizó la descripción del sistema de tratamiento de efluentes del EIP, además de detallar los equipos componentes y su funcionamiento.
4. Se ha demostrado que los efluentes de la empresa G no generan un impacto negativo en la Bahía de Sechura.
5. Se determinó que los parámetros establecidos en los efluentes tales como AyG, Coliformes Termotolerantes, DBO5, DQO, O.D., pH y SST, no presentan correlación significativa frente al nivel de producción del periodo 2019 al 2022 asignado para la investigación.

VI. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda examinar el tamaño de partícula del carbón activado empleado en el proceso de tratamiento de aguas residuales para optimizar la captura de los contaminantes presentes en el efluente y reducir la frecuencia necesaria de sustitución del carbón.
2. Se sugiere que las autoridades competentes como PRODUCE o MINAM establezcan los límites máximos permisibles para los parámetros: coliformes termotolerantes, DBO, DQO, ya que no se encuentra estipulado en la normativa peruana, sin embargo, todos los EIP realizan la medición de los mismos.
3. Se sugiere hacer una evaluación del efluente de proceso en un tanque ecualizador que ingresa a la planta de tratamiento para tener una referencia de los niveles de los parámetros evaluados posteriormente a la salida del tratamiento y así notar la eficacia del sistema.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abadie, T., Awali, S. M., Briciu-Burghina, C., Tajparast, M., Marques Passos, T., Durkan, J., Delauré, Y. (2022). Oxygen transfer of microbubble clouds in aqueous solutions-Application to wastewater. *Chemical Engineering Science*.
- Desarrollo Ambiental (2010). Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Incremento de Capacidad Instalada de una planta de congelado de Productos Hidrobiológicos de 14 a 58 T/ día. Sechura, Piura.
- Autoridad Nacional del Agua (2016). *Resolución Jefatural N° 010-2016-ANA .- Aprueban el "Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales"*.
- Bitton, G. (2005). Introduction to Wastewater Treatment. *Wastewater Microbiology Third Edition*. John Wiley & Sons, Inc.211-223. doi:10.1002/0471717967.ch7
- Bourgeois, W., Burgess, J. E., y Stuetz, R. M. (2001). Online monitoring of wastewater quality: a review. 337-348.doi:10.1002/jctb.393
- Dapena, J. L., & Ronzano, E. (2002). *Tratamiento Biológico de las aguas residuales*. https://books.google.com.pe/books?id=M0CICgAAQBAJ&printsec=frontcover&source=gs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- DIGESA. (s.f.). *Parámetros organolépticos*. Obtenido de http://www.digesa.minsa.gob.pe/DEPA/informes_tecnicos/GRUPO%20DE%20USO%201.pdf
- Eljaiek, M., Romero, N., Segrera, L., Valdelamar, D., y Quiñones, E. (2019). Oil and grease as a water quality index parameter for the conservation of Marine Biota. *Water*, 4, 11, no. 4: 856. doi: 10.3390/w11040856
- FAO. (1996). *Wastewater treatment in the fishery industry*. https://books.google.com.pe/books/about/Wastewater_Treatment_in_the_Fishery_Indu.html?id=60BMAAAAYAAJ&redir_esc=y
- Hernandez, A. M. (2007). *Sólidos suspendidos totales en agua secados a 103 – 105 °c*. <http://www.ideam.gov.co/documents/14691/38155/S%C3%B3lidos+Suspendidos+Totales+en+aguas.pdf/f02b4c7f-5b8b-4b0a-803a-1958aac1179c>
- Induanalisis. (2019). Tecnología. DBO y DQO: https://www.induanalisis.com/publicacion/detalle/dbo_y_dqo_31
- Maldonado, V. (2003). *Tratamiento de agua para consumo humano*. Lima, Peru. <http://www.ingenieroambiental.com/4014/siete.pdf>
- Marmolejo, M., & Pinto, M. (2016). *Evaluación de la calidad en el proceso de congelado de pota (*Dosidicus gigas*) y perico (*Coryphaena hippurus*) en MARIMAR S.A.C*. Lima.

- MINAM. (2005). Ley General del Ambiente N° 28611. Diario Oficial El Peruano,
- MINAM. (2017). *Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM.- Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen Disposiciones Complementarias.*
- MINAM. (2018). Decreto Supremo N° 010-2018-MINAM — Límites Máximos Permisibles para Efluentes de los Establecimientos Industriales Pesqueros de Consumo Humano Directo e Indirecto.
- PRODUCE. (2008). Decreto Supremo N° 010-2008-PRODUCE — Límites Máximos Permisibles (LMP) para la industria de harina y aceite de pescado.
- PRODUCE. (2009). Resolución N° 181-2009-PRODUCE — Guía para la actualización del Plan de Manejo Ambiental para que los titulares de los establecimientos industriales pesqueros.
- PRODUCE. (2016). Resolución N° 061-2016-PRODUCE — Protocolo para el monitoreo de efluentes de los establecimientos industriales pesqueros de consumo humano directo e indirecto. 2016-02-09.
- PRODUCE. (2020). Resolución N° 271-2020-PRODUCE — Protocolo para el monitoreo de efluentes de los establecimientos industriales pesqueros de consumo humano directo e indirecto.
- Reyes, L., y Agona, C. (2012). La selección del método de separación más adecuado dependerá de factores como el tipo y la cantidad de aceites y grasas presentes en el efluente, así como de las características específicas de la industria y los requisitos normativos locales.
- Suarez, J., Jacome, J., y Ures, P. (2014). Fichas técnicas de etapas de proceso de plantas de tratamiento de aguas residuales de la industria textil. Serie pretratamientos. Sistemas de desbaste (FT-PRE-001). *Universidad de Coruña.*
- Water Science School. (June de 2018). Obtenido de <https://www.usgs.gov/special-topics/water-science-school/science/biological-oxygen-demand-bod-and-water#overview>
- Yildiz, S. (2012). 18 - Water and wastewater treatment: biological processes. *In Woodhead Publishing Series in Energy*, Pag. 406-428.
- Estudio de Impacto Ambiental para la ampliación de la planta de congelados e instalación de una planta de enlatados, curados, harina residual y depuración de moluscos. Sechura. Perú.
- OEFA (2021). Evaluación Ambiental de seguimiento de la actividad de la Bahía de Sechura. REPORTE N° 00006-2021-OEFA/DEAM-STEC.
- OEFA (2019). Vigilancia Ambiental de la Bahía de Sechura. INFORME N° 00303-2019-OEFA/DEAM-STEC OEFA.

VII. ANEXOS



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE 003



INFORME DE ENSAYO N° 1-03150/19

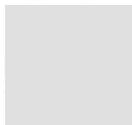
Pág. 1/2

Solicitante	:	
Domicilio legal	:	
Producto declarado	:	AGUA DE MAR
Lugar de Muestreo	:	Bahía Frente a Planta Industrial - Sechura. Carr. Sechura-Parachique. Mz-D, LI-01 Zona.
Fecha de Muestreo	:	2019 - 03 - 04
Método de Muestreo	:	RJ N° 010-2016-ANA. Protocolo nacional para el monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales
Acta de Inspección	:	19P100097714188
Cantidad de Muestras para el Ensayo	:	4 muestra x 8,5 L
Forma de Presentación	:	En frasco de plástico y vidrio, cerrado, refrigerado y preservado
Identificación de la muestra	:	Según se indica
Fecha de recepción	:	2019 - 03 - 04
Fecha de inicio del ensayo	:	2019 - 03 - 05
Fecha de término del ensayo	:	2019 - 03 - 12
Ensayo realizado en	:	Laboratorio Ambiental / Microbiología (Piura)
Identificado con	:	H/S 19001916 (EXMA-01175-2019)
Validez del documento	:	Este documento es válido solo para las muestras descritas

Puntos de Muestreo	Coordenadas UTM WGS 84	
	Este	Norte
M-1: 100 m AL ESTE DEL PUNTO DE DESCARGA DEL EMISOR SUBMARINO	17M0515441	9370278
M-2: 100 m AL NORTE DEL PUNTO DE DESCARGA DEL EMISOR SUBMARINO	17M0515349	9370370
M-3: 100 m AL OESTE DEL PUNTO DE DESCARGA DEL EMISOR SUBMARINO	17M0515257	9370278
M-4: 100 m AL SUR DEL PUNTO DE DESCARGA DEL EMISOR SUBMARINO	17M0515349	9370185

Análisis Microbiológico:

Ensayos	Unidad	M-1: 100 m AL ESTE DEL PUNTO DE DESCARGA DEL EMISOR SUBMARINO	M-2: 100 m AL NORTE DEL PUNTO DE DESCARGA DEL EMISOR SUBMARINO	M-3: 100 m AL OESTE DEL PUNTO DE DESCARGA DEL EMISOR SUBMARINO	M-4: 100 m AL SUR DEL PUNTO DE DESCARGA DEL EMISOR SUBMARINO
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	< 1,8	4,0	< 1,8	< 1,8
Coliformes Totales	NMP/100 mL	< 1,8	4,0	< 1,8	< 1,8



CALLAO
Oficina Principal
Av. Santa Rosa 601, La Perla - Callao
T. (511) 319 9000
info@cerper.com - www.cerper.com

AREQUIPA
Calle Teniente Rodríguez N° 1415
Miraflores - Arequipa
T. (054) 265572

CHIMBOTE
Av. José Carlos Mariátegui s/n
Centro Cívico, Nuevo Chimbote
T. (049) 311 048

PIURA
Urb. Angamos A - 2 - Piura
T. (073) 322 908 / 9975 63161

EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE

INFORME DE ENSAYO N° 1-03150/19

Pág. 2/2

Análisis Físico Químico:

Ensayos	LD	Unidad	M-1: 100 m AL ESTE DEL PUNTO DE DESCARGA DEL EMISOR SUBMARINO	M-2: 100 m AL NORTE DEL PUNTO DE DESCARGA DEL EMISOR SUBMARINO	M-3: 100 m AL OESTE DEL PUNTO DE DESCARGA DEL EMISOR SUBMARINO	M-4: 100 m AL SUR DEL PUNTO DE DESCARGA DEL EMISOR SUBMARINO
Aceites y Grasas	0,50	mg/L	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
Sólidos Suspendidos Totales	5,0	mg/L	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
(2) Oxígeno Disuelto	-	mg/L	5,14	4,99	4,7	4,6
(2) Temperatura	-	°C	23,8	24,0	23,9	24,0
(2) pH	-	-	8,06	8,05	8,07	8,07

LD: Límite de detección
(2) in situ

MÉTODOS

Aceites y Grasas: EPA Method 1664, Revision B, 2010, n-Hexane Extractable Material (HEM; Oil and Grease) and Silica Gel Treated n-Hexane Extractable Material (SGT-HEM; Non-polar Material) by Extraction and Gravimetry.

Coliformes Termotolerantes (NMP): SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 E1, 23 rd Ed. 2017. Multiple-tube fermentation technique for members of the Coliform group. Fecal Coliform procedure. Thermotolerant coliform test (EC medium)

Coliformes Totales (NMP): SMEWW-APHA AWWA-WEF Part 9221 B, 23 rd Ed. 2017 Múltiple - Tube Fermentation technique for Members of the Coliform group. Standard Total Coliform Fermentation Technique.

(2) Oxígeno Disuelto: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-O G, 23 rd Ed. 2017. Oxygen (Dissolved), Membrane Electrode Method

Sólidos Suspendidos: SMEWW-APHA-AWWA-WEF PART 2540 D, 23 rd Ed. 2017. SOLIDS. TOTAL SUSPENDED SOLIDS DRIED AT 103 - 105 °C

(2) Temperatura: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2550 B, 23rd Ed. 2017. Temperature. Laboratory and Field Methods

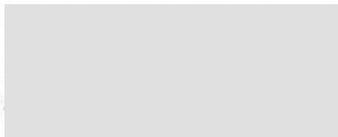
(2) pH: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ B, 23rd Ed. 2017. pH Value. Electrometric Method

OBSERVACIONES

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin la autorización escrita de CERPER S.A.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de la calidad de la entidad que lo produce.

Callao, 13 de marzo de 2019
MB





LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE 003



INFORME DE ENSAYO N° 1-03149/19

Pág. 1/2

Solicitante :
Domicilio legal :
Producto declarado : **AGUA RESIDUAL**
Lugar de Muestreo : Carr. Sechura-Parachique, Mz-D, Lt-01 Zona. Industrial -Sechura.
Fecha de Muestreo : 2019 - 03 - 04
Método de Muestreo : RJ N° 010-2016-ANA. Protocolo nacional para el monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales
Acta de Inspección : 19PI00097714185
Cantidad de Muestras para el Ensayo : 1 muestra x 3,5 L
Forma de Presentación : En frasco de plástico y vidrio, cerrado, refrigerado y preservado
Identificación de la muestra : **V. IND 1 : EFLUENTE TRATADO-CAJA DE REGISTRO DE AGUAS RESIDUALES TRATADAS – HORA 14:15**
Fecha de recepción : 2019 - 03 - 04
Fecha de inicio del ensayo : 2019 - 03 - 05
Fecha de término del ensayo : 2019 - 03 - 12
Ensayo realizado en : Laboratorio de Microbiología (Piura) / Ambiental
Identificado con : **H/S 19001916 (EXMA-01175-2019)**
Validez del documento : Este documento es válido solo para las muestras descritas.

Puntos de Muestreo	Coordenadas UTM WGS 84	
	Este	Norte
V. IND 1 : EFLUENTE TRATADO-CAJA DE REGISTRO DE AGUAS RESIDUALES TRATADAS – HORA 14:15	17M0518381	9370131

Análisis Microbiológico:

Ensayos	Unidad	Resultados
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	1 300
Coliformes Totales	NMP/100 mL	13 000



CALLAO
Oficina Principal
Av. Santa Rosa 601, La Perla - Callao
T. (511) 319 9000
info@cerper.com - www.cerper.com

AREQUIPA
Calle Teniente Rodríguez N° 1415
Miraflores - Arequipa
T. (054) 265572

CHIMBOTE
Av. José Carlos Mariátegui s/n
Centro Cívico, Nuevo Chimbote
T. (049) 311 048

PIURA
Urb. Angamos A - 2 - Piura
T. (073) 322 908 / 9975 63161

“EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUTE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE”

INFORME DE ENSAYO N° 1-03149/19

Pág. 2/2

Análisis Físico Químico:

Ensayos	LD	Unidad	Resultados
Aceites y Grasas	0,50	mg/L	43,26
Demanda Bioquímica de Oxígeno	2,00	mg/L	2 755
Demanda Química de Oxígeno	10,0	mg O ₂ /L	3 874
Sólidos Suspendidos Totales	5,0	mg/L	537
(*) (2) Caudal	-	m ³ /s	0,25 x 10 ⁻³
(2) Oxígeno Disuelto	-	mg/L	1,86
(2) Temperatura	-	°C	22,1
(2) pH	-	-	7,24

LD: Límite de detección

(2) In situ

(*) *Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA*

MÉTODOS

Aceites y Grasas: SMEWW-APHA AWWA-WEF Part 5520 B, 23rd Ed.2017. OIL AND GREASE. LIQUID-LIQUID, PARTITION-GRAVIMETRIC METHOD

(*) (2) Caudal: METHOD DETERMINING MEAN VELOCITIES, USG GEOLOGICAL SURVEY 1965

Coliformes Termotolerantes (NMP): SMEWW-APHA-AWWA-WEF.Part 9221 E1, 23 rd Ed.2017. Multiple-tube fermentation technique for members of the Coliform group. Fecal Coliform procedure. Thermotolerant coliform test (EC medium)

Coliformes Totales (NMP): SMEWW-APHA AWWA-WEF.Part 9221 B, 23 rd Ed.2017 Múltiple - Tube Fermentation technique for Members of the Coliform group. Standard Total Coliform Fermentation Technique.

Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO): SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B, 23rd Ed.2017. Biochemical Oxygen Demand (BOD). 5-Day BOD Test.

Demanda Química de Oxígeno (DQO): SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 D, 23rd Ed.2017. Chemical Oxygen Demand (COD). Closed Reflux, Colorimetric Method

(2) Oxígeno Disuelto: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-O G, 23 rd Ed.2017. Oxygen (Dissolved). Membrane Electrode Method

Sólidos Suspendidos: SMEWW-APHA-AWWA-WEF PART 2540 D,23 rd Ed. 2017. SOLIDS. TOTAL SUSPENDED SOLIDS DRIED AT 103 - 105 °C

(2) Temperatura: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2550 B, 23rd Ed.2017.Temperature. Laboratory and Field Methods

(2) pH: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ B, 23rd Ed. 2017. pH Value. Electrometric Method

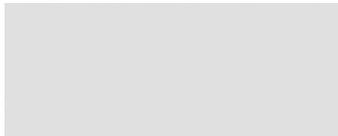
OBSERVACIONES

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin la autorización escrita de CERPER S.A.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de la calidad de la entidad que lo produce.

Callao, 13 de marzo de 2019

MB



CALLAO
Oficina Principal
Av. Santa Rosa 601, La Perla - Callao
T. (511) 319 9000
info@cerper.com - www.cerper.com

AREQUIPA
Calle Teniente Rodríguez N° 1415
Miraflores - Arequipa
T. (054) 265572

CHIMBOTE
Av. José Carlos Mariátegui s/n
Centro Cívico, Nuevo Chimbote
T. (049) 311 048

PIURA
Urb. Angamos A - 2 - Piura
T. (073) 322 908 / 9975 63161

EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE

INFORME DE ENSAYO N° 1-13317/19

Pág. 1/2

Solicitante :
Domicilio legal :
Producto declarado : **AGUA RESIDUAL**
Lugar de Muestreo : Carr. Sechura-Parachique. Mz-D, LI-01 Zona. Industrial -Sechura.
Fecha de Muestreo : 2019 - 09 - 09
Método de Muestreo : RJ N° 010-2016-ANA, Protocolo nacional para el monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales
Acta de Inspección : 19PI00473314489
Cantidad de Muestras para el Ensayo : 1 muestra x 3 L
Forma de Presentación : En frasco de plástico y vidrio, cerrado, refrigerado y preservado
Identificación de la muestra : **V. IND1: EFLUENTE TRATADO - CAJA DE REGISTRO DE AGUAS RESIDUALES - TRATADAS - HORA: 13:20**
Fecha de recepción : 2019 - 09 - 09
Fecha de inicio del ensayo : 2019 - 09 - 09
Fecha de término del ensayo : 2019 - 09 - 15
Ensayo realizado en : Laboratorio Ambiental / Microbiología (Piura)
Identificado con : **H/S 19009994 (EXMA-12941-2019)**
Validez del documento : Este documento es válido solo para las muestras descritas

Puntos de Muestreo	Coordenadas UTM WGS 84		
	Zona	Este	Norte
V. IND 1 : EFLUENTE TRATADO-CAJA DE REGISTRO DE AGUAS RESIDUALES-TRATADAS - HORA 13:20	17M	516371	9370131

Análisis Microbiológico (Piura):

Ensayos	Unidad	Resultados
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	11
Coliformes Totales	NMP/100 mL	7 800

Análisis Físico Químico:

Ensayos	LD	Unidad	Resultados
Aceites y Grasas	0,50	mg/L	2,81
Demanda Bioquímica de Oxígeno	2,00	mg/L	26,5
Sólidos Suspendedos Totales	2,5	mg/L	11
(*) (2) Caudal	-	m ³ /s	0,000841
(2) Oxígeno Disuelto	-	mg/L	3,08
(2) Temperatura	-	°C	19,7
(2) pH	-	-	7,40

LD: Límite de detección
(2) in situ
(*) "Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA"

AREQUIPA
Calle Teniente Rodríguez N° 1415
Miraflores - Arequipa
T. (054) 265572

CALLAO
Oficina Principal
Av. Santa Rosa 601, La Perla - Callao
T. (511) 319 9000
info@cerper.com - www.cerper.com

PIURA
Urb. Angamos A - 2 - Piura
T. (073) 322 908 / 9975 63161

EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE 003



INFORME DE ENSAYO N° 1-13317/19

Pág. 2/2

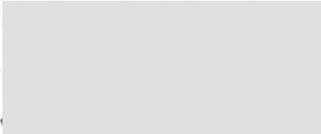
MÉTODOS

Aceites y Grasas: SMEWW-APHA AWWA-WEF Part 5520 B, 23rd Ed.2017. Oil and grease. Liquid-liquid, partition-gravimetric method
(*) (2) Caudal: METHOD DETERMINING MEAN VELOCITIES, USG GEOLOGICAL SURVEY 1965
Coliformes Termotolerantes (NMP): SMEWW-APHA-AWWA-WEF. Part 9221 E1, 23 rd Ed.2017. Multiple-tube fermentation technique for members of the Coliform group. Fecal Coliform procedure. Thermotolerant coliform test (EC medium)
Coliformes Totales (NMP): SMEWW-APHA AWWA-WEF. Part 9221 B, 23 rd Ed.2017 Múltiple - Tube Fermentation technique for Members of the Coliform group. Standard Total Coliform Fermentation Technique.
Demanda Bioquímica de Oxígeno: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B, 23rd Ed.2017. Biochemical Oxygen Demand (BOD). 5-Day BOD Test.
(2) Oxígeno Disuelto: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-O G, 23 rd Ed.2017. Oxygen (Dissolved). Membrane Electrode Method
Sólidos Suspendidos totales: SMEWW-APHA-AWWA-WEF PART 2540 D,23 rd Ed. 2017. Solids. Total suspended solids dried at 103 - 105 °C
(2) Temperatura: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2550 B, 23rd Ed.2017. Temperature. Laboratory and Field Methods
(2) pH: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ B, 23rd Ed. 2017. pH Value. Electrometric Method

OBSERVACIONES

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin la autorización escrita de CERPER S.A.
Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de la calidad de la entidad que lo produce.

Callao, 18 de septiembre de 2019
AM



TEL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE

"Los ensayos acreditados del presente informe, al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentran dentro del ámbito de reconocimiento mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC"

AREQUIPA
Calle Teniente Rodríguez N° 1415
Miraflores - Arequipa
T. (054) 265572

CALLAO
Oficina Principal
Av. Santa Rosa 601, La Perla - Callao
T. (511) 319 9000
info@cerper.com - www.cerper.com

PIURA
Urb. Angamos A - 2 - Piura
T. (073) 322 908 / 9975 63161



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE 003



Registro N° LE - 003

INFORME DE ENSAYO N° 1-03748/20

Pág. 1/2

Solicitante:
 Domicilio legal:
 Producto declarado: AGUA RESIDUAL
 Lugar de Muestreo: Carr. Sechura-Parachique, Mz-D, Lt-01 Zona Industrial - Sechura.
 Fecha de Muestreo: 2019 - 12 - 10
 Método de Muestreo: RJ N° 010-2016-ANA. Protocolo nacional para el monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales
 Acta de Inspección: 19PI00676114489
 Cantidad de Muestras para el Ensayo: 1 muestra x 2,75 L
 Forma de Presentación: En frasco de plástico y vidrio, cerrado, refrigerado y preservado
 Identificación de la muestra: V. IND 1: EFLUENTE TRATADO-CAJA DE REGISTRO DE AGUAS RESIDUALES TRATADAS - HORA: 12:38
 Fecha de recepción: 2019 - 12 - 11
 Fecha de inicio del ensayo: 2019 - 12 - 11
 Fecha de término del ensayo: 2019 - 12 - 16
 Ensayo realizado en: Laboratorio Ambiental / Microbiología (Callao)
 Identificado con: HIS 19013945 (EXMA-20543-2019)
 Validez del documento: Este documento es válido solo para las muestras descritas
 Referencia: Este Informe de Ensayo reemplaza al Informe 1-19709/19 emitido el día 19 de diciembre de 2019

Puntos de Muestreo	Coordenadas UTM WGS 84		
	Zona	Este	Norte
V. IND 1: EFLUENTE TRATADO-CAJA DE REGISTRO DE AGUAS RESIDUALES TRATADAS - HORA: 12:38	17M	516391	9370131

Análisis Físico Químico:

Ensayos	LD	Unidad	Resultados
Aceites y Grasas	0,5	mg/L	<0,50
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	2	mg/L	<2,00
Sólidos Suspendidos Totales	2,5	mg/L	6,09
(1) Caudal	-	m ³ /s	0,000853
(2) Oxígeno Disuelto	-	mg/L	4,87
(2) Temperatura	-	°C	23
(2) pH	-	-	8,42

L.D. Límite de detección

(2) In situ

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL - DA*



AREQUIPA
Calle Teniente Rodríguez N° 1415
Miraflores - Arequipa
T. (054) 265572

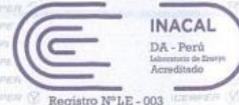
CALLAO
Oficina Principal
Av. Santa Rosa 601, La Perla - Callao
T. (511) 319 9000

info@cerper.com - www.cerper.com

TEL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE 003



INFORME DE ENSAYO N° 1-03748/20

Pág. 2/2

Análisis Microbiológico:

Ensayos	Unidad	Resultados
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	< 1,8
Coliformes Totales	NMP/100 mL	< 1,8

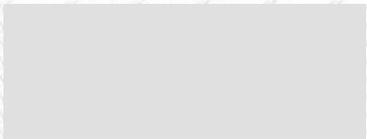
MÉTODOS

- Aceites y Grasas:** SMEWW-APHA AWWA-WEF Part 5520 B, 23rd Ed.2017. OIL AND GREASE. LIQUID-LIQUID, PARTITION-GRAVIMETRIC METHOD
- (1)2)Caudal:** METHOD DETERMINING MEAN VELOCITIES. USG GEOLOGICAL SURVEY 1965
- Coliformes Termotolerantes (NMP):** SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 E1, 23 rd Ed.2017. Multiple-tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Thermotolerant (Fecal) Coliform procedure. Thermotolerant Coliform Test (EC medium)
- Coliformes Totales (NMP):** SMEWW-APHA AWWA-WEF Part 9221 B, 23 rd Ed.2017. Multiple-Tube Fermentation technique for Members of the Coliform group. Standard Total Coliform Fermentation Technique.
- Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅):** SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B, 23rd Ed.2017. Biochemical Oxygen Demand (BOD). 5-Day BOD Test.
- (2)Oxígeno Disuelto:** SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-O G, 23 rd Ed.2017. Oxygen (Dissolved). Membrane Electrode Method
- Sólidos Suspensivos:** SMEWW-APHA-AWWA-WEF PART 2540 D,23 rd Ed. 2017. SOLIDS. TOTAL SUSPENDED SOLIDS DRIED AT 103 - 105 °C
- (2)Temperatura:** SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2550 B, 23rd Ed.2017. Temperature. Laboratory and Field Methods
- (2)pH:** SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ B, 23rd Ed. 2017. pH Value. Electrometric Method

OBSERVACIONES

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin la autorización escrita de CERPER S.A.
Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de la calidad de la entidad que lo produce.

Callao, 20 de abril de 2020
AA



"Los ensayos acreditados del presente informe, al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentran dentro del ámbito de reconocimiento mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC"

AREQUIPA
Calle Teniente Rodríguez N° 1415
Miraflores - Arequipa
T. (054) 265572

CALLAO
Oficina Principal
Av. Santa Rosa 601, La Perla - Callao
T. (511) 319 9000

info@cerper.com - www.cerper.com

EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE.

INFORME DE ENSAYO N° 1-13316/19

Pág. 1/2

Solicitante	:	
Domicilio legal	:	
Producto declarado	:	AGUA DE MAR
Lugar de Muestreo	:	Industrial -Secura Carr. Sechura-Parachique. Mz-D, Lt-01 Zona.
Fecha de Muestreo	:	2019 - 09 - 09
Método de Muestreo	:	RJ N° 010-2016-ANA. Protocolo nacional para el monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales
Acta de Inspección	:	19PI00473314489
Cantidad de Muestras para el Ensayo	:	4 muestras x 11 L
Forma de Presentación	:	En frasco de plástico y vidrio, cerrado, refrigerado y preservado
Identificación de la muestra	:	Según se indica
Fecha de recepción	:	2019 - 09 - 09
Fecha de inicio del ensayo	:	2019 - 09 - 09
Fecha de término del ensayo	:	2019 - 09 - 15
Ensayo realizado en	:	Laboratorio Ambiental / Microbiología (Piura)
Identificado con	:	H/S 19009994 (EXMA-12941-2019)
Validez del documento	:	Este documento es válido solo para las muestras descritas

Puntos de Muestreo	Coordenadas UTM WGS 84		
	Zona	Este	Norte
M-1: 100 m AL ESTE DEL PUNTO DE DESCARGA DEL EMISOR SUBMARINO – HORA: 12:19	17M	515441	9370278
M-2: 100 m AL NORTE DEL PUNTO DE DESCARGA DEL EMISOR SUBMARINO – HORA: 11:42	17M	515349	9370370
M-3: 100 m AL OESTE DEL PUNTO DE DESCARGA DEL EMISOR SUBMARINO – HORA: 11:18	17M	515257	9370278
M-4: 100 m AL SUR DEL PUNTO DE DESCARGA DEL EMISOR SUBMARINO – HORA: 12:46	17M	515749	9370185

Análisis Microbiológico (Piura):

Ensayos	Unidad	Muestras / Resultados			
		M-1: 100 m AL ESTE DEL PUNTO DE DESCARGA DEL EMISOR SUBMARINO	M-2: 100 m AL NORTE DEL PUNTO DE DESCARGA DEL EMISOR SUBMARINO	M-3: 100 m AL OESTE DEL PUNTO DE DESCARGA DEL EMISOR SUBMARINO	M-4: 100 m AL SUR DEL PUNTO DE DESCARGA DEL EMISOR SUBMARINO
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	< 1,8	< 1,8	< 1,8	< 1,8
Coliformes Totales	NMP/100 mL	< 1,8	< 1,8	< 1,8	< 1,8

AREQUIPA
Calle Teniente Rodríguez N° 1415
Miraflores - Arequipa
T. (054) 265572

CALLAO
Oficina Principal
Av. Santa Rosa 601, La Perla - Callao
T. (511) 319 9000
info@cerper.com - www.cerper.com

PIURA
Urb. Angamos A - 2 - Piura
T. (073) 322 908 / 9975 63161

TEL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE

INFORME DE ENSAYO N° 1-13316/19

Pág. 2/2

Análisis Físico Químico:

Ensayos	LD	Unidad	Muestras / Resultados			
			M-1: 100 m AL ESTE DEL PUNTO DE DESCARGA DEL EMISOR SUBMARINO	M-2: 100 m AL NORTE DEL PUNTO DE DESCARGA DEL EMISOR SUBMARINO	M-3: 100 m AL OESTE DEL PUNTO DE DESCARGA DEL EMISOR SUBMARINO	M-4: 100 m AL SUR DEL PUNTO DE DESCARGA DEL EMISOR SUBMARINO
Aceites y Grasas	0,50	mg/L	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
Demanda Bioquímica de Oxígeno	2,00	mg/L	3,90	4,96	3,95	<2,00
Sólidos Suspendedos Totales	2,5	mg/L	11	8,9	11	13
(2) Oxígeno Disuelto	-	mg/L	4,46	4,94	4,92	4,58
(2) Temperatura	-	°C	18,9	18,6	18,7	18,8
(2) pH	-	-	8,02	8,00	8,00	8,03

LD: Límite de detección
(2) in situ

MÉTODOS

Aceites y Grasas: EPA Method 1664, Revision B, 2010. n-Hexane Extractable Material (HEM; Oil and Grease) and Silica Gel Treated n-Hexane Extractable Material (SGT-HEM; Non-polar Material) by Extraction and Gravimetry.

Coliformes Termotolerantes (NMP): SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 E1, 23 rd Ed.2017. Multiple-tube fermentation technique for members of the Coliform group. Fecal Coliform procedure. Thermotolerant coliform test (EC medium)

Coliformes Totales (NMP): SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 B, 23 rd Ed.2017 Múltiple - Tube Fermentation technique for Members of the Coliform group. Standard Total Coliform Fermentation Technique.

Demanda Bioquímica de Oxígeno: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B, 23rd Ed.2017. Biochemical Oxygen Demand (BOD). 5-Day BOD Test.

(2) Oxígeno Disuelto: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-O G, 23 rd Ed.2017. Oxygen (Dissolved). Membrane Electrode Method

Sólidos Suspendedos Totales: SMEWW-APHA-AWWA-WEF PART 2540 D,23 rd Ed. 2017. Solids. Total suspended solids dried AT 103 - 105 °C

(2) Temperatura: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2550 B, 23rd Ed.2017. Temperature. Laboratory and Field Methods

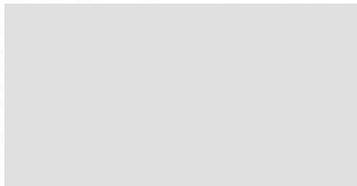
(2) pH: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ B, 23rd Ed. 2017. pH Value. Electrometric Method

OBSERVACIONES

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin la autorización escrita de CERPER S.A.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de la calidad de la entidad que lo produce.

Callao, 18 de septiembre de 2019
AM



"Los ensayos acreditados del presente informe, al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentran dentro del ámbito de reconocimiento mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC"

AREQUIPA
Calle Teniente Rodríguez N° 1415
Miraflores - Arequipa
T. (054) 265572

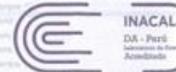
CALLAO
Oficina Principal
Av. Santa Rosa 601, La Perla - Callao
T. (511) 319 9000
info@cerper.com - www.cerper.com

PIURA
Urb. Angamos A - 2 - Piura
T. (073) 322 908 / 9975 63161

"EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE"



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE 003



Registro N° LE - 003

INFORME DE ENSAYO N° 1-03749/20

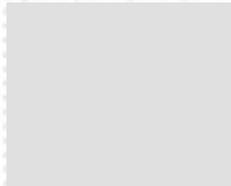
Pág. 1/2

Solicitante
Domicilio legal
Producto declarado : AGUA DE MAR
Lugar de Muestreo : Carr. Sechura-Parachique, Mz-D. LI-01 Zona.
Fecha de Muestreo : 2019 - 12 - 10
Método de Muestreo : RJ N° 010-2016-ANA. Protocolo nacional para el monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales
Acta de Inspección : 19PI00676114489
Cantidad de Muestras para el Ensayo : 4 muestras x 10,5 L
Forma de Presentación : En frasco de plástico y vidrio, cerrado, refrigerado y preservado
Identificación de la muestra : Según se indica
Fecha de recepción : 2019 - 12 - 11
Fecha de inicio del ensayo : 2019 - 12 - 11
Fecha de término del ensayo : 2019 - 12 - 16
Ensayo realizado en : Laboratorio Ambiental / Microbiología (Callao)
Identificado con : HIS 19013945 (EXMA-20543-2019)
Validez del documento : Este documento es válido solo para las muestras descritas
Referencia : Este Informe de Ensayo reemplaza al Informe 1-19708/19 emitido el día 19 de diciembre de 2019

Puntos de Muestreo	Coordenadas UTM WGS 84		
	Zona	Este	Norte
M-1: 100 m AL ESTE DEL PUNTO DE DESCARGA DEL EMISOR SUBMARINO	17M	515441	9370276
M-2: 100 m AL NORTE DEL PUNTO DE DESCARGA DEL EMISOR SUBMARINO	17M	515349	9370370
M-3: 100 m AL OESTE DEL PUNTO DE DESCARGA DEL EMISOR SUBMARINO	17M	515257	9370278
M-4: 100 m AL SUR DEL PUNTO DE DESCARGA DEL EMISOR SUBMARINO	17M	515349	9370185

Análisis Microbiológico:

Ensayos	Unidad	Muestras / Resultados			
		M-1: 100 M AL ESTE DEL PUNTO DE DESCARGA DEL EMISOR SUBMARINO	M-2: 100 M AL NORTE DEL PUNTO DE DESCARGA DEL EMISOR SUBMARINO	M-3: 100 M AL OESTE DEL PUNTO DE DESCARGA DEL EMISOR SUBMARINO	M-4: 100 M AL SUR DEL PUNTO DE DESCARGA DEL EMISOR SUBMARINO
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	< 1,8	< 1,8	9,3	< 1,8
Coliformes Totales	NMP/100 mL	< 1,8	< 1,8	9,3	< 1,8



AREQUIPA
Calle Teniente Rodríguez N° 1415
Miraflores - Arequipa
T. (054) 265572

CALLAO
Oficina Principal
Av. Santa Rosa 601, La Perla - Callao
T. (511) 319 9000

info@cerper.com - www.cerper.com

"EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE"



**BUREAU
VERITAS**

**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE - 031**



Registro N° LE - 031

Pág. 1 / 3

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL No. 33241L/20-MA-MB

ORGANISMO ACREDITADO : INSPECTORATE SERVICES PERÚ S.A.C.

REGISTRO DE ACREDITACIÓN : N° LE - 031

CLIENTE :

DIRECCIÓN :

PRODUCTO : Agua salina

MATRIZ : Agua de mar

NÚMERO DE MUESTRAS : 16

PRESENTACIÓN DE LAS MUESTRAS : Frascos de plástico, Frascos de vidrio ámbar, Frascos de plástico estéril

PROCEDENCIA DE LAS MUESTRAS : Muestras recolectadas por Inspectorate Services Perú S.A.C.

PROCEDIMIENTO DE MUESTREO : P-OMA-003 Muestreo de Agua, Conservación y Transporte

FECHA DE MUESTREO : 2020-02-28

LUGAR DE MUESTREO : Sechura - Sechura - Piura

REFERENCIA DEL CLIENTE : Planta G

FECHA DE RECEPCIÓN DE LAS MUESTRAS : 2020-02-29

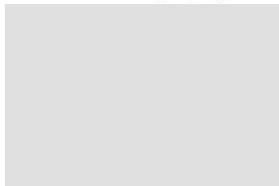
FECHA DE EJECUCIÓN DE ENSAYO : 2020-02-29

FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO : 2020-03-07

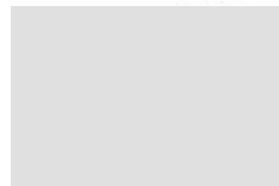
ORDEN DE SERVICIO : OS/O-20-02123

Callao, 23 de Marzo de 2020

Inspectorate Services Perú S.A.C.
A Bureau Veritas Group Company



Inspectorate Services Perú S.A.C.
A Bureau Veritas Group Company



Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización de Inspectorate Services Perú S.A.C.
Se declara que los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo y muestreo (la declaración aplica a muestreo en caso el laboratorio sea responsable de este).
Los resultados se aplican a la muestra como se recibió (aplica en caso el laboratorio no haya sido responsable de la etapa de muestreo).
< "valor" significa no cuantificable inferior al límite de cuantificación indicado.
> "valor" significa no cuantificable superior al límite máximo de cuantificación indicado, cuando sea aplicable.
A excepción de los productos perecibles los tiempos de custodia dependerán del laboratorio que realice el análisis. Este tiempo variará desde 7 días hasta 3 meses como máximo.

Av. Elmer Faucett N° 444 distrito del Callao, Provincia Constitucional del Callao - Perú
Central : 51 (1) 3195100 Anexo 8055 / www.bureauveritas.com





**BUREAU
VERITAS**

**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE - 031**



Registro N° LE - 031

Pág. 2 / 3

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL No. 33241L/20-MA-MB

RESULTADOS DE ANÁLISIS

				M-1	M-2	M-3	M-4
Estación de Muestreo				2020-02-28	2020-02-28	2020-02-28	2020-02-28
Fecha de Muestreo				11:00	11:15	11:30	11:45
Hora de Muestreo				01790	01790	01790	01790
Código de Laboratorio				00001	00002	00003	00004
Matriz				AMAR	AMAR	AMAR	AMAR
Ensayo	Unidad	L.C.	L.D.				
Aceites y Grasas	mg/L	0.20	0.12	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L O2	2.0	1.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0
Sólidos Totales Suspendidos	mg/L	3.0	1.3	<3.0	3.2	<3.0	<3.0
Coliformes Totales	NMP/100ml	1.8	--	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8
Coliformes Fecales o Termotolerantes	NMP/100ml	1.8	--	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8
Ensayos de campo							
Oxígeno Disuelto	mg/L	0.2	--	6.5	6.5	6.6	6.5
pH	Unidad de pH	--	--	7.97	7.98	7.99	8.01
Temperatura	°C	--	--	25.3	25.3	25.5	25.1

**BUREAU
VERITAS**



**BUREAU
VERITAS**

**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE - 031**



Registro N° LE - 031

Pág. 3 / 3

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL No. 33241L/20-MA-MB

MÉTODOS DE ENSAYO

ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA
Aceites y Grasas	ASTM D 7066-04.2017. Standard Test Method for dimer/trimer of chlorotrifluoroethylene (S-316) Recoverable Oil and Grease and Nonpolar Material by Infrared Determination.
Demanda Bioquímica de Oxígeno	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B, 23rd Ed. 2017. Biochemical Oxygen Demand (BOD). 5-Day BOD Test.
Oxígeno Disuelto	NTP 214.046. 2013. Determinación de Oxígeno Disuelto en agua. Método de Sonda Instrumental. Sensor basado en Luminiscencia.
pH	EPA Method 150.1 1999. pH (Electrometric), Approved for NPDES (Editorial Revision 1978, 1982).
Temperatura	EPA Method 170.1. 1999. Temperature (Thermometric) Approved for NPDES (issued 1974).
Sólidos Totales Suspendidos	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 23rd Ed. 2017 Solids. Total Suspended Solids Dried at 103-105°C
Coliformes Fecales o Termotolerantes	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 E, 23rd Ed. 2017. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure.
Coliformes Totales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 B, 23rd Ed. (Except item 1. Samples). 2017. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique

MATRICES

MATRIZ	DESCRIPCIÓN
AMAR	Agua de mar

NOTAS

Las muestras ingresaron al Laboratorio en condiciones adecuadas para la realización de los análisis solicitados.

"L.C." significa Límite de cuantificación.

"L.D." significa Límite de detección.

El presente informe de ensayo reemplaza al informe de ensayo N° 22076L/20-MA-MB emitido el 07 de Marzo de 2020

La información subrayada ha sido modificada

**BUREAU
VERITAS**



**BUREAU
VERITAS**

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE - 031



Registro N° LE - 031

Pág. 1 / 3

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL No. 33242L/20-MA-MB

ORGANISMO ACREDITADO : INSPECTORATE SERVICES PERÚ S.A.C.

REGISTRO DE ACREDITACIÓN : N° LE - 031

CLIENTE :

DIRECCIÓN :

PRODUCTO : Agua residual

MATRIZ : Agua residual industrial

NÚMERO DE MUESTRAS : 4

PRESENTACIÓN DE LAS MUESTRAS : Frascos de plástico, Frascos de vidrio ámbar, Frascos de plástico estéril

PROCEDENCIA DE LAS MUESTRAS : Muestras recolectadas por Inspectorate Services Perú S.A.C.

PROCEDIMIENTO DE MUESTREO : P-OMA-003 Muestreo de Agua, Conservación y Transporte

FECHA DE MUESTREO : 2020-02-28

LUGAR DE MUESTREO : Sechura - Sechura - Piura

REFERENCIA DEL CLIENTE : Planta G

FECHA DE RECEPCIÓN DE LAS MUESTRAS : 2020-02-29

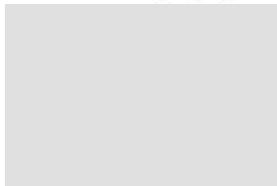
FECHA DE EJECUCIÓN DE ENSAYO : 2020-02-29

FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO : 2020-03-07

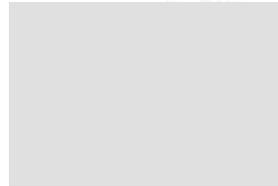
ORDEN DE SERVICIO : OS/O-20-02123

Callao, 23 de Marzo de 2020

Inspectorate Services Perú S.A.C.
A Bureau Veritas Group Company



Inspectorate Services Perú S.A.C.
A Bureau Veritas Group Company



Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización de Inspectorate Services Perú S.A.C.
Se declara que los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo y muestreo (la declaración aplica a muestreo en caso el laboratorio sea responsable de este).
Los resultados se aplican a la muestra como se recibió (aplica en caso el laboratorio no haya sido responsable de la etapa de muestreo).
< "valor" significa no cuantificable inferior al límite de cuantificación indicado.
> "valor" significa no cuantificable superior al límite máximo de cuantificación indicado, cuando sea aplicable.
A excepción de los productos perecibles los tiempos de custodia dependerán del laboratorio que realice el análisis. Este tiempo variará desde 7 días hasta 3 meses como máximo.

Av. Elmer Faucett N° 444 distrito del Callao, Provincia Constitucional del Callao - Perú
Central : 51 (1) 3195100 Anexo 8055 / www.bureauveritas.com





**BUREAU
VERITAS**

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE - 031



Registro N° LE - 031

Pág. 2 / 3

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL No. 33242L/20-MA-MB

RESULTADOS DE ANÁLISIS

Estación de Muestreo				V Ind. 1
Fecha de Muestreo				2020-02-28
Hora de Muestreo				12:15
Código de Laboratorio				01791
Matriz				00001
				ARI
Ensayo	Unidad	L.C.	L.D.	
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L O2	2.0	1.0	<2.0
Material Extractable en Hexano; Aceites y Grasas	mg/L	0.9	0.5	1.5
Sólidos Totales Suspendidos	mg/L	3.0	1.3	11.3
Coliformes Totales	NMP/100ml	1.8	--	<1.8
Coliformes Fecales o Termotolerantes	NMP/100ml	1.8	--	<1.8
Ensayos de campo				
Caudal (*)	L/s	0.143	0.140	20.400
Oxígeno Disuelto	mg/L	0.2	--	7.7
pH	Unidad de pH	--	--	7.71
Temperatura	°C	--	--	27.2

**BUREAU
VERITAS**



**BUREAU
VERITAS**

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE - 031



Registro N° LE - 031

Pág. 3 / 3

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL No. 33242L/20-MA-MB

MÉTODOS DE ENSAYO

ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA
Demanda Bioquímica de Oxígeno	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B, 23rd Ed. 2017. Biochemical Oxygen Demand (BOD). 5-Day BOD Test.
(*)Caudal	UNE-EN ISO 748:2009. Medida de Caudal de líquidos en canales abiertos utilizando medidores de caudal o flotadores
Oxígeno Disuelto	NTP 214.046. 2013. Determinación de Oxígeno Disuelto en agua. Método de Sonda Instrumental. Sensor basado en Luminiscencia.
pH	EPA Method 150.1 1999. pH (Electrometric), Approved for NPDES (Editorial Revision 1978, 1982).
Temperatura	EPA Method 170.1. 1999. Temperature (Thermometric) Approved for NPDES (issued 1974).
Material Extractable en Hexano; Aceites y Grasas	EPA 1664 Rev B, Febrero. 2010. N-Hexane Extractable Material (HEM; Oil and Grease) and Silica Gel Treated N-Hexane Extractable Material (SGT-HEM; Non-polar Material) by Extraction and Gravimetry.
Sólidos Totales Suspendidos	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 23rd Ed. 2017 Solids. Total Suspended Solids Dried at 103-105°C
Coliformes Fecales o Termotolerantes	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 E, 23rd Ed. 2017. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure.
Coliformes Totales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 B, 23rd Ed. (Except item 1. Samples). 2017. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique

MATRICES

MATRIZ	DESCRIPCIÓN
ARI	Agua residual industrial

NOTAS

Las muestras ingresaron al Laboratorio en condiciones adecuadas para la realización de los análisis solicitados.

"L.C." significa Límite de cuantificación.

"L.D." significa Límite de detección.

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por INACAL-DA

El presente informe de ensayo reemplaza al informe de ensayo N° 22077L/20-MA-MB emitido el 07 de Marzo de 2020.

La información subrayada ha sido modificada



INFORME DE ENSAYO N° 1-09576/20

Pág. 1/2

Solicitante	:	
Domicilio legal	:	
Producto declarado	:	AGUA DE MAR
Lugar de Muestreo	:	Bahía Frente a Planta G Industrial -Secura. Carr. Secura-Parachique. Mz-D, Lt-01 Zona.
Fecha de Muestreo	:	2020 - 09 - 23
Método de Muestreo	:	RJ N° 010-2016-ANA. Protocolo nacional para el monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales
Acta de Inspección	:	20PI00276714188
Cantidad de Muestras para el Ensayo	:	4 muestras x 11,25 L
Forma de Presentación	:	En frasco de plástico y vidrio, cerrado, refrigerado y preservado
Identificación de la muestra	:	Según se indica
Fecha de recepción	:	2020 - 09 - 24
Fecha de inicio del ensayo	:	2020 - 09 - 24
Fecha de término del ensayo	:	2020 - 10 - 01
Ensayo realizado en	:	Laboratorio Ambiental / Microbiología (Callao)
Identificado con	:	H/S 20006432 (EXMA-09819-2020)
Validez del documento	:	Este documento es válido solo para las muestras descritas
Referencia	:	Este Informe de Ensayo reemplaza al Informe 1-08218/20 emitido el día 02 de Octubre de 2020

Puntos de Muestreo	Coordenadas UTM WGS 84		
	Zona	Este	Norte
M-1: MAR FRENTE A LA CALETA CONSTANTE, A 100 m AL ESTE DEL FINAL DEL EMISOR SUBMARINO - HORA: 11:25	17M	515441	9370278
M-2: MAR FRENTE A LA CALETA CONSTANTE, A 100 m AL NORTE DEL FINAL DEL EMISOR SUBMARINO - HORA: 10:55	17M	515349	9370370
M-3: MAR FRENTE A LA CALETA CONSTANTE, A 100 m AL OESTE DEL FINAL DEL EMISOR SUBMARINO - HORA: 10:31	17M	515257	9370278
M-4: MAR FRENTE A LA CALETA CONSTANTE, A 100 m AL SUR DEL FINAL DEL EMISOR SUBMARINO - HORA: 11:50	17M	515349	9370185

Análisis Microbiológico:

Ensayos	Unidad	Muestras / Resultados			
		M-1: MAR FRENTE A LA CALETA CONSTANTE, A 100 M AL ESTE DEL FINAL DEL EMISOR SUBMARINO	M-2: MAR FRENTE A LA CALETA CONSTANTE, A 100 M AL NORTE DEL FINAL DEL EMISOR SUBMARINO	M-3: MAR FRENTE A LA CALETA CONSTANTE, A 100 M AL OESTE DEL FINAL DEL EMISOR SUBMARINO	M-4: MAR FRENTE A LA CALETA CONSTANTE, A 100 M AL SUR DEL FINAL DEL EMISOR SUBMARINO
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	< 1,8	< 1,8	< 1,8	< 1,8
Coliformes Totales	NMP/100 mL	< 1,8	< 1,8	< 1,8	< 1,8

AREQUIPA
Calle Teniente Rodríguez N° 1415
Miraflores - Arequipa
T. (054) 265572

CALLAO
Oficina Principal
Av. Santa Rosa 601, La Perla - Callao
T. (511) 319 9000

info@cerper.com - www.cerper.com

"EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE"

INFORME DE ENSAYO N° 1-09576/20

Pág. 2/2

Análisis Físico Químico:

Ensayos	LDM	Unidad	Muestras / Resultados			
			M-1: MAR FRENTE A LA CALETA CONSTANTE, A 100 M AL ESTE DEL FINAL DEL EMISOR SUBMARINO	M-2: MAR FRENTE A LA CALETA CONSTANTE, A 100 M AL NORTE DEL FINAL DEL EMISOR SUBMARINO	M-3: MAR FRENTE A LA CALETA CONSTANTE, A 100 M AL OESTE DEL FINAL DEL EMISOR SUBMARINO	M-4: MAR FRENTE A LA CALETA CONSTANTE, A 100 M AL SUR DEL FINAL DEL EMISOR SUBMARINO
Aceites y Grasas	0,5	mg/L	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	2	mg/L	6,15	6,21	6,27	6,30
Sólidos Suspendedos Totales	2,5	mg/L	5,16	3,23	3,14	5,86
(2) Oxígeno Disuelto	-	mg/L	7,48	7,71	7,64	7,37
(2) Temperatura	-	°C	19,8	19,3	18,9	20,1
(2) pH	-	-	8,21	8,23	8,16	8,26

LDM: Límite de detección del método
(2) In situ

MÉTODOS

Aceites y Grasas: EPA Method 1664, Revision B, 2010. n-Hexane Extractable Material (HEM; Oil and Grease) and Silica Gel Treated n-Hexane Extractable Material (SGT-HEM; Non-polar Material) by Extraction and Gravimetry.

Coliformes Termotolerantes (NMP): SMEWW-APHA-AWWA-WEF, Part 9221 E1, 23 rd Ed. 2017. Multiple-tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Thermotolerant (Fecal) Coliform procedure. Thermotolerant Coliform Test (EC medium)

Coliformes Totales (NMP): SMEWW-APHA AWWA-WEF, Part 9221 B, 23 rd Ed. 2017. Multiple-Tube Fermentation technique for Members of the Coliform group. Standard Total Coliform Fermentation Technique.

Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO): SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B, 23rd Ed. 2017. Biochemical Oxygen Demand (BOD), 5-Day BOD Test.

(2) Oxígeno Disuelto: ASTM D888-18, 2018. Standard Test Methods for Dissolved Oxygen in Water. Test Method C-Instrumental Probe Procedure - Luminescence-Based Sensor.

Sólidos Suspendedos: SMEWW-APHA-AWWA-WEF PART 2540 D, 23 rd Ed. 2017. Solids. Total Solids Dried at 103-105 °C.

(2) Temperatura: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2550 B, 23rd Ed. 2017. Temperature. Laboratory and Field Methods

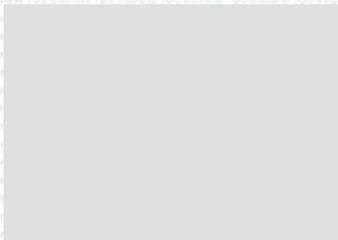
(2) pH: SMEWW-APHA-AWWA-WEF, Part 4500- H + B, 23 rd Ed. 2017. pH Value. Electrometric Method

OBSERVACIONES

Prohibida la reproducción parcial de este informe, sin la autorización escrita de CERPER S.A.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de la calidad de la entidad que lo produce.

Callao, 05 de noviembre de 2020
AA



"Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL – DA, se encuentra dentro del ámbito de reconocimiento multilateral/mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC"

AREQUIPA
Calle Teniente Rodríguez N° 1415
Miraflores - Arequipa
T. (054) 265572

CALLAO
Oficina Principal
Av. Santa Rosa 601, La Perla - Callao
T. (511) 319 9000

info@cerper.com - www.cerper.com

"EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE"

INFORME DE ENSAYO N° 1-09575/20

Pág. 1/2

Solicitante :
Domicilio legal :
Producto declarado : **AGUA RESIDUAL**
Lugar de Muestreo : Bahía Frente a Planta G Carr. Sechura-Parachique. Mz-D, Lt-01 Zona Industrial - Sechura.
Fecha de Muestreo : 2020 - 09 - 23
Método de Muestreo : RJ N° 010-2016-ANA. Protocolo nacional para el monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales
Acta de Inspección : 20PI00276714188
Cantidad de Muestras para el Ensayo : 1 muestra x 2,75 L
Forma de Presentación : En frasco de plástico y vidrio, cerrado, refrigerado y preservado
Identificación de la muestra : **V IND. 1: EFLUENTE TRATADO (CAJA DE REGISTRO, A LA SALIDA DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO)- HORA: 12:40**
Fecha de recepción : 2020 - 09 - 24
Fecha de inicio del ensayo : 2020 - 09 - 24
Fecha de término del ensayo : 2020 - 10 - 01
Ensayo realizado en : Laboratorio Ambiental / Microbiología (Callao)
Identificado con : **H/S 20006432 (EXMA-09819-2020)**
Validez de documento : Este documento es válido solo para las muestras descritas
Referencia : Este informe de Ensayo reemplaza al Informe 1-08217/20 emitido el día 02 de Octubre de 2020

Puntos de Muestreo	Coordenadas UTM WGS 84		
	Zona	Este	Norte
V IND. 1: EFLUENTE TRATADO (CAJA DE REGISTRO, A LA SALIDA DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO)- HORA: 12:40	17M	516391	9370131

Análisis Físico Químico:

Ensayos	LDM	Unidad	Resultados
Aceites y Grasas	0,5	mg/L	1,42
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	2	mg/L	227
Sólidos Suspendedos Totales	2,5	mg/L	12,6
(*) (2) Caudal	-	m ³ /s	0,000621
(2) Oxígeno Disuelto	-	mg/L	5,42
(2) Temperatura	-	°C	24
(2) pH	-	-	7,99

LDM Límite de detección del método

(2) In situ

(*) "Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL - DA"

AREQUIPA
alle Teniente Rodríguez N° 1415
Miraflores - Arequipa
T. (054) 265572

CALLAO
Oficina Principal
Av. Santa Rosa 601, La Perla - Callao
T. (511) 319 9000

info@cerper.com - www.cerper.com

INFORME DE ENSAYO N° 1-09575/20

Pág. 2/2

Análisis Microbiológico:

Ensayos	Unidad	Resultados
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	22
Coliformes Totales	NMP/100 mL	200

MÉTODOS

Aceites y Grasas: EPA Method 1664, Revision B. 2010. n-Hexane Extractable Material (HEM; Oil and Grease) and Silica Gel Treated n-Hexane Extractable Material (SGT-HEM; Non-polar Material) by Extraction and Gravimetry.

(*) (2) Caudal: METHOD DETERMINING MEAN VELOCITIES, USG GEOLOGICAL SURVEY 1965

Coliformes Termotolerantes (NMP): SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 E1, 23 rd Ed.2017. Multiple-tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group, Thermotolerant (Fecal) Coliform procedure. Thermotolerant Coliform Test (EC medium)

Coliformes Totales (NMP): SMEWW-APHA AWWA-WEF Part 9221 B, 23 rd Ed.2017. Multiple-Tube Fermentation technique for Members of the Coliform group. Standard Total Coliform Fermentation Technique.

Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₂): SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B, 23rd Ed.2017. Biochemical Oxygen Demand (BOD), 5-Day BOD Test.

(2) Oxígeno Disuelto: ASTM D888-18. 2018. Standard Test Methods for Dissolved Oxygen in Water, Test Method C-Instrumental Probe Procedure - Luminescence-Based Sensor.

Sólidos Suspendidos: SMEWW-APHA-AWWA-WEF PART 2540 D, 23 rd Ed. 2017. Solids. Total Solids Dried at 103-105 °C.

(2) Temperatura: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2550 B, 23rd Ed.2017. Temperature. Laboratory and Field Methods

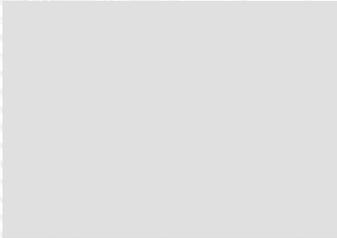
(2)pH: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ B. 23rd Ed. 2017. pH Value. Electrometric Method

OBSERVACIONES

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin la autorización escrita de CERPER S.A.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de la calidad de la entidad que lo produce.

Callao, 05 de noviembre de 2020
AA



"Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL – DA, se encuentra dentro del ámbito de reconocimiento multilateral/mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC"

AREQUIPA
Calle Teniente Rodríguez N° 1415
Miraflores - Arequipa
T. (054) 265572

CALLAO
Oficina Principal
Av. Santa Rosa 601, La Perla - Callao
T. (511) 319 9000

info@cerper.com - www.cerper.com

"EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE"

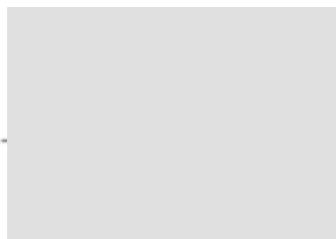
INFORME DE ENSAYO N°: IE-21-2554

I. DATOS DEL SERVICIO

1.-RAZON SOCIAL	:	
2.-DIRECCIÓN	:	
3.-PROYECTO	:	MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE, RUIDO, ILUMINACION Y EFLUENTE
4.-PROCEDENCIA	:	CARRETERA SECHURA-PARACHIQUE MZ D LOTE 01. ST ZONA INDUSTRIAL- SECHURA- PIURA
5.-SOLICITANTE	:	
6.-ORDEN DE SERVICIO N°	:	0000001112-2021-0001
7.-PROCEDIMIENTO DE MUESTREO	:	P-OPE-1 MUESTREO
8.-MUESTREADO POR	:	ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L.
9.-FECHA DE EMISIÓN DE INFORME	:	2021-04-08

II. DATOS DE ÍTEMS DE ENSAYO

1.-PRODUCTO	:	Agua
2.-NÚMERO DE MUESTRAS	:	1
3.-FECHA DE RECEP. DE MUESTRA	:	2021-03-19
4.-PERÍODO DE ENSAYO	:	2021-03-19 al 2021-04-08



Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados.
No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory E.I.R.L.
Los resultados de los ensayos, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

INFORME DE ENSAYO N°: IE-21-2554

III. MÉTODOS Y REFERENCIAS

TIPO DE ENSAYO	NORMAL REFERENCIA	TÍTULO
Aceites y Grasas ⁽¹⁾	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5520 B, 23 rd Ed 2017	Oil and Grease. Liquid-Liquid, Partition-Gravimetric Method
Caudal ^{2 (c)}	UNE-EN ISO 748-2009	Measurement of liquid flow in open channels using current-meters or floats
Coliformes Fecales (Termotolerantes) (NM P) ²	SMEWW 9221 F.2, 23 rd Ed. 2017	Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique.
Demanda Bioquímica de Oxígeno ⁽¹⁾	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B, 23 rd Ed. 2017	Biochemical Oxygen Demand (BOD). 5-Day BOD Test
Demanda Química de Oxígeno ⁽¹⁾	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 D, 23 rd Ed. 2017	Chemical Oxygen Demand, Closed Reflux, Colorimetric Method
pH ^{(1) (c)}	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ B, 23 rd Ed. 2017	pH Value Electrometric Method
Sólidos Suspendidos Totales ⁽¹⁾	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 23 rd Ed. 2017	Solids. Total Suspended Solids Dried at 103-105°C
Temperatura ^{(1) (c)}	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2550 B. 23rd Ed. 2017	Temperature. Laboratory and Field Methods

"SMEWW" : Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater

"ISO" : International Organization for Standardization

⁽¹⁾ Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

² Ensayo acreditado por el IAS

^c Ensayo realizado en campo (medido in situ)

INFORME DE ENSAYO N°: IE-21-2554

IV. RESULTADOS

ITEM				1
CÓDIGO DE LABORATORIO:				M-21-09727
CÓDIGO DEL CLIENTE:				V IND 1
DESCRIPCION:				Efluente tratado (caja de registro, a la salida del sistema de tratamiento)
COORDENADAS:				E:0516391
UTM WGS 84:				N:9370131
PRODUCTO:				Agua Residual
SUB PRODUCTO:				Residual Industrial
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:				I-OPE-1.5
FECHA y HORA DE MUESTREO :				18-03-2021 13:30
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	RESULTADOS
Aceites y Grasas (*)	mg/L	0,48	1,20	2,50
Caudal ²	m ³ /S	0,010	0,010	<0,010
Coliformes Fecales (Termotolerantes) (NMP) ²	NMP/100mL	NA	1,8	<1,8
Demanda Bioquímica de Oxígeno (*)	mg BOD5/L	0,4	2,0	4,8
Demanda Química de Oxígeno (*)	COD as mg O2/L	2,00	5,00	9,13
pH (*)	Unidad de pH	NA	0,01	7,42
Sólidos Suspendedos Totales (*)	mg Total Suspended Solids/L	2	5	6
Temperatura (*)	°C	NA	0,1	27,4

⁽¹⁾ Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

² Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "<"= Menor que el L.D.M.

"-": No ensayado

NA: No Aplica

"FIN DE DOCUMENTO"

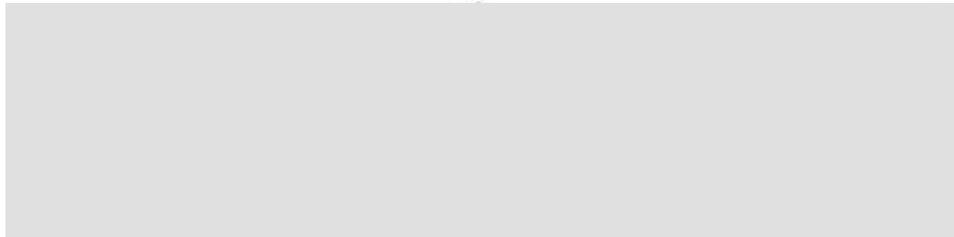
INFORME DE ENSAYO N°: IE-21-7509

I. DATOS DEL SERVICIO

1.-RAZON SOCIAL	:	
2.-DIRECCIÓN	:	
3.-PROYECTO	:	MONITOREO DE EFLUENTES
4.-PROCEDENCIA	:	CARRETERA SECHURA-PARACHIQUE MZ D LOTE1-ZONA INDUSTRIAL -SECHURA-SECHURA-PIURA
5.-SOLICITANTE	:	
6.-ORDEN DE SERVICIO N°	:	0000003080-2021-0001
7.-PROCEDIMIENTO DE MUESTREO	:	P-OPE-1 MUESTREO
8.-MUESTREADO POR	:	ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L.
9.-FECHA DE EMISIÓN DE INFORME	:	2021-07-17

II. DATOS DE ÍTEMS DE ENSAYO

1.-PRODUCTO	:	Agua
2.-NÚMERO DE MUESTRAS	:	1
3.-FECHA DE RECEP. DE MUESTRA	:	2021-07-02
4.-PERÍODO DE ENSAYO	:	2021-07-02 al 2021-07-17



Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados.
No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory E.I.R. L.
Los resultados de los ensayos, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

INFORME DE ENSAYO N°: IE-21-7509

III. MÉTODOS Y REFERENCIAS

TIPO DE ENSAYO	NORMAL REFERENCIA	TÍTULO
Aceites y Grasas ⁽¹⁾	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5520 B, 23 rd Ed 2017	Oil and Grease. Liquid-Liquid, Partition-Gravimetric Method
Caudal ^{2 (c)}	UNE-EN ISO 748-2009	Measurement of liquid flow in open channels using current-meters or floats
Coliformes Fecales (Termotolerantes) (NM P) ²	SMEWW 9221 F.2, 23 rd Ed. 2017	Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique.
Demanda Bioquímica de Oxígeno ⁽¹⁾	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B, 23 rd Ed. 2017	Biochemical Oxygen Demand (BOD). 5-Day BOD Test
Demanda Química de Oxígeno ⁽¹⁾	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 D, 23 rd Ed. 2017	Chemical Oxygen Demand, Closed Reflux, Colorimetric Method
pH (C) ^{(1) (c)}	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ B, 23 rd Ed. 2017	pH Value Electrometric Method
Sólidos Suspendedos Totales ⁽¹⁾	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 23 rd Ed. 2017	Solids. Total Suspended Solids Dried at 103-105°C
Temperatura (C) ^{(1) (c)}	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2550 B. 23rd Ed. 2017	Temperature. Laboratory and Field Methods

"SMEWW" : Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater

"ISO" : International Organization for Standardization

⁽¹⁾ Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

² Ensayo acreditado por el IAS

^c Ensayo realizado en campo (medido in situ)

INFORME DE ENSAYO N°: IE-21-7509

IV. RESULTADOS

ITEM				1
CÓDIGO DE LABORATORIO:				M-21-26157
CÓDIGO DEL CLIENTE:				V Ind. 1
DESCRIPCIÓN:				Efluente tratado (caja de registro, a la salida del sistema de tratamiento)
COORDENADAS:				E:0516391
UTM WGS 84:				N:9370131
PRODUCTO:				Agua Residual
SUB PRODUCTO:				Residual Industrial
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:				I-OPE-1.5
FECHA y HORA DE MUESTREO :				01-07-2021 18:30
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	RESULTADOS
Aceites y Grasas (*)	mg/L	0,48	1,20	2,80
Caudal ²	m ³ /S	0,010	0,010	<0,010
Coliformes Fecales (Termotolerantes) (NMP) ²	NMP/100mL	NA	1,8	<1,8
Demanda Bioquímica de Oxígeno (*)	mg BOD5/L	0,4	2,0	14,5
Demanda Química de Oxígeno (*)	(mg O2/L)	2,0	5,0	58,5
pH (*)	Unidad de pH	NA	0,01	7,76
Sólidos Suspendidos Totales (*)	mg Total Suspended Solids/L	2	5	11
Temperatura (*)	(°C)	NA	0,1	21,2

⁽¹⁾ Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

² Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "<"= Menor que el L.D.M.

"-": No ensayado

NA: No Aplica

"FIN DE DOCUMENTO"

INFORME DE ENSAYO N°: IE-22-10809

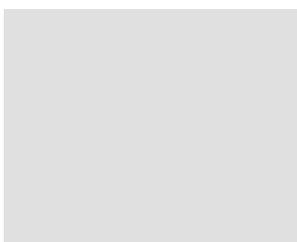
N° Id.: 0000054486

I. DATOS DEL SERVICIO

1.-RAZON SOCIAL :
2.-DIRECCIÓN :
3.-PROYECTO : MONITOREO DE EFLUENTES
4.-PROCEDENCIA : CARRETERA SECHURA-PARACHIQUE MZ D LT 01 ZONA INDUSTRIAL SECHURA-SECHURA-PIURA
5.-SOLICITANTE :
6.-ORDEN DE SERVICIO N° : 0000003039-2022-0000
7.-PROCEDIMIENTO DE MUESTREO : P-OPE-1 MUESTREO
8.-MUESTREADO POR : ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L.
9.-FECHA DE EMISIÓN DE INFORME : 2022-07-13

II. DATOS DE ÍTEMS DE ENSAYO

1.-PRODUCTO : Agua
2.-NÚMERO DE MUESTRAS : 1
3.-FECHA DE RECEP. DE MUESTRA : 2022-06-28
4.-PERÍODO DE ENSAYO : 2022-06-28 al 2022-07-13



Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados.
No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory E.I.R. L.
Los resultados de los ensayos, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

INFORME DE ENSAYO N°: IE-22-10809

N° Id.: 000054486

III. MÉTODOS Y REFERENCIAS

TIPO DE ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA	TÍTULO
Coliformes Fecales (Termotolerantes) (NMP) 2	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 F.2, 23rd Ed. 2017.	Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Escherichia coli Procedure Using Fluorogenic Substrate. Simultaneous Determination of Termotolerant Coliforms and E.coli.
Demanda Bioquímica de Oxígeno ⁽¹⁾	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B, 23 rd Ed. 2017	Biochemical Oxygen Demand (BOD). 5-Day BOD Test
pH ⁽¹⁾ ^(c)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ B, 23 rd Ed. 2017	pH Value Electrometric Method
Temperatura ⁽¹⁾ ^(c)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2550 B, 23rd Ed. 2017	Temperature. Laboratory and Field Methods
Aceites y Grasas ⁽¹⁾	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5520 B, 23 rd Ed 2017	Oil and Grease. Liquid-Liquid, Partition-Gravimetric Method
Sólidos Suspendedos Totales ⁽¹⁾	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 23 rd Ed. 2017	Solids. Total Suspended Solids Dried at 103-105°C
Demanda Química de Oxígeno ⁽¹⁾	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 D, 23 rd Ed. 2017	Chemical Oxygen Demand, Closed Reflux, Colorimetric Method
Caudal ² ^(c)	UNE-EN ISO 748:2009.	Measurement of liquid flow in open channels using current-meters or floats FLOW.

"SMEWW" : Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater

"ISO" : International Organization for Standardization

⁽¹⁾ Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

² Ensayo acreditado por el IAS

^(c) Ensayo realizado en campo (medido in situ)

INFORME DE ENSAYO N°: IE-22-10809

N° Id.: 000054486

IV. RESULTADOS

ITEM				1
CÓDIGO DE LABORATORIO:				M-22-33065
CÓDIGO DEL CLIENTE:				V.IND.1
COORDENADAS:				E:0516391
UTM WGS 84:				N:9370131
PRODUCTO:				Agua Residual
SUB PRODUCTO:				Residual Industrial
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:				I-OPE-1.5 MUESTREO DE AGUA RESIDUAL
FECHA y HORA DE MUESTREO :				28-06-2022 09:50
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	RESULTADOS
Coliformes Fecales (Termotolerantes) (NMP) ²	NMP/100mL	NA	1,8	<1,8
Demanda Bioquímica de Oxígeno (*)	mg/L	0,4	2,0	<2,0
pH (*)	Unidad de pH	NA	0,01	7,79
Temperatura (*)	(°C)	NA	0,1	19,9
Aceites y Grasas (*)	mg/L	0,30	0,50	<0,50
Sólidos Suspendedos Totales (*)	mg/L	2,0	5,0	14,2
Demanda Química de Oxígeno (*)	mg/L	2,0	5,0	12,4
Caudal ²	m ³ /S	NA	NA	0,35000

¹) Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

² Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "<"= Menor que el L.D.M.

NA: No Aplica

"FIN DE DOCUMENTO"

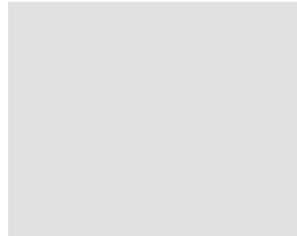
INFORME DE ENSAYO N°: IE-21-17963

I. DATOS DEL SERVICIO

1.-RAZON SOCIAL	:	
2.-DIRECCIÓN	:	
3.-PROYECTO	:	MONITOREO DE EFLUENTES
4.-PROCEDENCIA	:	CARRETERA SECHURA-PARACHIQUÉ MZ D LOTE 1-ZONA INDUSTRIAL -SECHURA-SECHURA-PIURA
5.-SOLICITANTE	:	GAM CORP S.A.
6.-ORDEN DE SERVICIO N°	:	0000006515-2021-0000
7.-PROCEDIMIENTO DE MUESTREO	:	P-OPE-1 MUESTREO
8.-MUESTREADO POR	:	ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L.
9.-FECHA DE EMISIÓN DE INFORME	:	2022-01-13

II. DATOS DE ÍTEMS DE ENSAYO

1.-PRODUCTO	:	Agua
2.-NÚMERO DE MUESTRAS	:	1
3.-FECHA DE RECEP. DE MUESTRA	:	2021-12-27
4.-PERÍODO DE ENSAYO	:	2021-12-27 al 2022-01-13



Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados.
No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory E.I.R.L.
Los resultados de los ensayos, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

INFORME DE ENSAYO N°: IE-21-17963
III. MÉTODOS Y REFERENCIAS

TIPO DE ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA	TÍTULO
Aceites y Grasas ⁽¹⁾	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5520 B, 23 rd Ed 2017	Oil and Grease. Liquid-Liquid, Partition-Gravimetric Method
Caudal ^{2 (c)}	UNE-EN ISO 748-2009	Measurement of liquid flow in open channels using current-meters or floats
Coliformes Fecales (Termotolerantes) (NMP) 2	SMEWW 9221 F.2, 23 rd Ed. 2017	Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Escherichia coli Procedure Using Fluorogenic Substrate. Simultaneous Determination of Termotolerant Coliforms and E. Coli
Demanda Bioquímica de Oxígeno ⁽¹⁾	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B, 23 rd Ed. 2017	Biochemical Oxygen Demand (BOD). 5-Day BOD Test
Demanda Química de Oxígeno ⁽¹⁾	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 D, 23 rd Ed. 2017	Chemical Oxygen Demand, Closed Reflux, Colorimetric Method
pH ^{(1) (c)}	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ B, 23 rd Ed. 2017	pH Value Electrometric Method
Sólidos Suspendedos Totales ⁽¹⁾	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 23 rd Ed. 2017	Solids. Total Suspended Solids Dried at 103-105°C
Temperatura ^{(1) (c)}	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2550 B. 23rd Ed. 2017	Temperature. Laboratory and Field Methods

"SMEWW" : Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater

"ISO" : International Organization for Standardization

⁽¹⁾ Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

² Ensayo acreditado por el IAS

^c Ensayo realizado en campo (medido in situ)

INFORME DE ENSAYO N°: IE-21-17963
IV. RESULTADOS

ITEM				1
CÓDIGO DE LABORATORIO:				M-21-67817
CÓDIGO DEL CLIENTE:				V Ind. 1
COORDENADAS:				E:0516391
UTM WGS 84:				N:9370131
PRODUCTO:				Agua Residual
SUB PRODUCTO:				Agua Residual Industrial
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:				I-OPE-1.5 MUESTREO DE AGUA RESIDUAL
FECHA y HORA DE MUESTREO :				27-12-2021 11:35
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	RESULTADOS
Aceites y Grasas (*)	mg/L	0,48	1,20	<0,48
Caudal ²	m ³ /S	0,010	0,010	<0,010
Coliformes Fecales (Termotolerantes) (NMP) ²	NMP/100mL	NA	1,8	<1,8
Demanda Bioquímica de Oxígeno (*)	mg BOD5/L	0,4	2,0	<2,0
Demanda Química de Oxígeno (*)	(mg O2/L)	2,0	5,0	5,8
Heterotrofos (UFC/mL) ²	UFC/mL	NA	1,0	-
pH (*)	Unidad de pH	NA	0,01	7,97
Sólidos Suspendedos Totales (*)	mg Total Suspended Solids/L	2,0	5,0	7,9
Temperatura (*)	(°C)	NA	0,1	19,9

(¹) Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

² Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Limite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Limite de detección del método, "<"= Menor que el L.D.M.

"-": No ensayado

NA: No Aplica

"FIN DE DOCUMENTO"



**BUREAU
VERITAS**

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE - 031



Registro N° LE - 031

Pág. 1 / 3

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL No. 64445L/20-MA-MB

ORGANISMO ACREDITADO : INSPECTORATE SERVICES PERÚ S.A.C.

REGISTRO DE ACREDITACIÓN : N° LE - 031

CLIENTE :

DIRECCIÓN :

PRODUCTO : Agua salina

MATRIZ : Agua de mar

NÚMERO DE MUESTRAS : 16

PRESENTACIÓN DE LAS MUESTRAS : Frascos de plástico, Frascos de vidrio ámbar, Frascos de plástico estéril

PROCEDENCIA DE LAS MUESTRAS : Muestras recolectadas por Inspectorate Services Perú S.A.C.

PROCEDIMIENTO DE MUESTREO : P-OMA-003 Muestreo de Agua, Conservación y Transporte

FECHA DE MUESTREO : 2020-06-23

LUGAR DE MUESTREO : Sechura - Sechura - Piura

REFERENCIA DEL CLIENTE : Planta de Tratamiento de Efluentes Gam Corp S.A. - Sechura

FECHA DE RECEPCIÓN DE LAS MUESTRAS : 2020-06-24

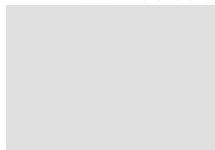
FECHA DE EJECUCIÓN DE ENSAYO : 2020-06-24

FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO : 2020-07-07

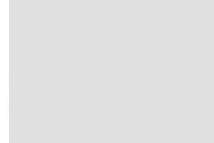
ORDEN DE SERVICIO : OS/O-20-06086

Callao, 07 de Julio de 2020

Inspectorate Services Perú S.A.C.
A Bureau Veritas Group Company



Inspectorate Services Perú S.A.C.
A Bureau Veritas Group Company



Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización de Inspectorate Services Perú S.A.C.
Se declara que los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo y muestreo (la declaración aplica a muestreo en caso el laboratorio sea responsable de este).
Los resultados se aplican a la muestra como se recibió (aplica en caso el laboratorio no haya sido responsable de la etapa de muestreo).
< "valor" significa no cuantificable inferior al límite de cuantificación indicado.
> "valor" significa no cuantificable superior al límite máximo de cuantificación indicado, cuando sea aplicable.
A excepción de los productos perecibles los tiempos de custodia dependerán del laboratorio que realice el análisis. Este tiempo variará desde 7 días hasta 3 meses como máximo.

Av. Elmer Faucett N° 444 distrito del Callao, Provincia Constitucional del Callao - Perú
Central : 51 (1) 3195100 Anexo 8055 / www.bureauveritas.com





**BUREAU
VERITAS**

**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE - 031**



Registro N° LE - 031

Pág. 2 / 3

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL No. 64445L/20-MA-MB

RESULTADOS DE ANÁLISIS

				M-1	M-2	M-3	M-4
				2020-06-23	2020-06-23	2020-06-23	2020-06-23
Estación de Muestreo							
Fecha de Muestreo							
Hora de Muestreo				10:00	10:20	10:45	11:00
Código de Laboratorio				03775	03775	03775	03775
Matriz				AMAR	AMAR	AMAR	AMAR
Ensayo	Unidad	L.C.	L.D.				
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L O2	2.0	1.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0
Material Extractable en Hexano; Aceites y Grasas	mg/L	0.9	0.5	<0.9	<0.9	<0.9	<0.9
Sólidos Totales Suspendidos	mg/L	3.0	1.3	<3.0	<3.0	<3.0	<3.0
Coliformes Totales	NMP/100ml	1.8	--	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8
Coliformes Fecales o Termotolerantes	NMP/100ml	1.8	--	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8
Ensayos de campo							
Oxígeno Disuelto	mg/L	0.2	--	8.3	8.3	8.3	8.3
pH	Unidad de pH	--	--	7.80	7.60	7.80	7.90
Temperatura	°C	--	--	18.7	18.5	18.6	18.8

**BUREAU
VERITAS**





**BUREAU
VERITAS**

**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE - 031**



Registro N° LE - 031

Pág. 3 / 3

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL No. 64445L/20-MA-MB

MÉTODOS DE ENSAYO

ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA
Demanda Bioquímica de Oxígeno	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2510 B, 23rd Ed. 2017. Biochemical Oxygen Demand (BOD). 5-Day BOD Test.
Oxígeno Disuelto	NTP 214.046. 2013. Determinación de Oxígeno Disuelto en agua. Método de Sonda Instrumental. Sensor basado en Luminiscencia.
pH	EPA Method 150.1 1999. pH (Electrometric), Approved for NPDES (Editorial Revision 1978, 1982).
Temperatura	EPA Method 170.1. 1999. Temperature(Thermometric) Approved for NPDES (issued 1974).
Material Extractable en Hexano; Aceites y Grasas	EPA 1664 Rev B, Febrero. 2010. N-Hexane Extractable Material (HEM; Oil and Grease) and Silica Gel Treated N-Hexane Extractable Material (SGT-HEM; Non-polar Material) by Extraction and Gravimetry.
Sólidos Totales Suspendidos	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 23rd Ed. 2017 Solids. Total Suspended Solids Dried at 103-105°C
Coliformes Fecales o Termotolerantes	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 E, 23rd Ed.2017.Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure.
Coliformes Totales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 B, 23rd Ed.(Except item 1. Samples).2017.Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique

MATRICES

MATRIZ	DESCRIPCIÓN
AMAR	Agua de mar

NOTAS

Las muestras ingresaron al Laboratorio en condiciones adecuadas para la realización de los análisis solicitados.

"L.C." significa Límite de cuantificación.

"L.D." significa Límite de detección.

**BUREAU
VERITAS**





**BUREAU
VERITAS**

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE - 031



Registro N° LE - 031

Pág. 1 / 3

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL No. 64447L/20-MA-MB

ORGANISMO ACREDITADO : INSPECTORATE SERVICES PERÚ S.A.C.

REGISTRO DE ACREDITACIÓN : N° LE - 031

CLIENTE :

DIRECCIÓN :

PRODUCTO : Agua residual

MATRIZ : Agua residual industrial

NÚMERO DE MUESTRAS : 4

PRESENTACIÓN DE LAS MUESTRAS : Frascos de plástico, Frascos de vidrio ámbar, Frascos de plástico estéril

PROCEDENCIA DE LAS MUESTRAS : Muestras recolectadas por Inspectorate Services Perú S.A.C.

PROCEDIMIENTO DE MUESTREO : P-OMA-003 Muestreo de Agua, Conservación y Transporte

FECHA DE MUESTREO : 2020-06-23

LUGAR DE MUESTREO : Sechura - Sechura - Piura

REFERENCIA DEL CLIENTE : Planta de Tratamiento de Efluentes Gam Corp S.A. - Sechura

FECHA DE RECEPCIÓN DE LAS MUESTRAS : 2020-06-24

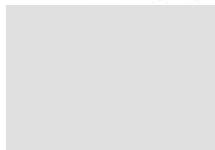
FECHA DE EJECUCIÓN DE ENSAYO : 2020-06-24

FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO : 2020-07-07

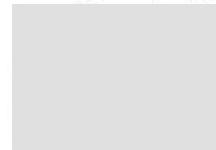
ORDEN DE SERVICIO : OS/O-20-06086

Callao, 07 de Julio de 2020

Inspectorate Services Perú S.A.C.
A Bureau Veritas Group Company



Inspectorate Services Perú S.A.C.
A Bureau Veritas Group Company



Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización de Inspectorate Services Perú S.A.C.
Se declara que los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo y muestreo (la declaración aplica a muestreo en caso el laboratorio sea responsable de este).
Los resultados se aplican a la muestra como se recibió (aplica en caso el laboratorio no haya sido responsable de la etapa de muestreo).
< "valor" significa no cuantificable inferior al límite de cuantificación indicado.
> "valor" significa no cuantificable superior al límite máximo de cuantificación indicado, cuando sea aplicable.
A excepción de los productos perecibles los tiempos de custodia dependerán del laboratorio que realice el análisis. Este tiempo variará desde 7 días hasta 3 meses como máximo.

Av. Elmer Faucett N° 444 distrito del Callao, Provincia Constitucional del Callao - Perú
Central : 51 (1) 3195100 Anexo 8055 / www.bureauveritas.com





**BUREAU
VERITAS**

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE - 031



INACAL
DA - Perú
Laboratorio de Ensayo
Acreditado

Registro N° LE - 031

Pág. 2 / 3

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL No. 64447L/20-MA-MB

RESULTADOS DE ANÁLISIS

Estación de Muestreo				V Ind. 1
Fecha de Muestreo				2020-06-23
Hora de Muestreo				11:30
Código de Laboratorio				03777
Matriz				00001
				ARI
Ensayo	Unidad	L.C.	L.D.	
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L O2	2.0	1.0	<2.0
Material Extractable en Hexano; Aceites y Grasas	mg/L	0.9	0.5	2.1
Sólidos Totales Suspendidos	mg/L	3.0	1.3	3.2
Coliformes Totales	NMP/100ml	1.8	--	350
Coliformes Fecales o Termotolerantes	NMP/100ml	1.8	--	23
Ensayos de campo				
Caudal (*)	L/s	0.143	0.140	14.600
Oxígeno Disuelto	mg/L	0.2	--	7.3
pH	Unidad de pH	--	--	7.83
Temperatura	°C	--	--	27.3

**BUREAU
VERITAS**





**BUREAU
VERITAS**

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE - 031



Registro N° LE - 031

Pág. 3 / 3

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL No. 64447L/20-MA-MB

MÉTODOS DE ENSAYO

ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA
Demanda Bioquímica de Oxígeno	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B, 23rd Ed. 2017. Biochemical Oxygen Demand (BOD). 5-Day BOD Test.
(*)Caudal	UNE-EN ISO 748:2009. Medida de Caudal de líquidos en canales abiertos utilizando medidores de caudal o flotadores
Oxígeno Disuelto	NTP 214.046. 2013. Determinación de Oxígeno Disuelto en agua. Método de Sonda Instrumental. Sensor basado en Luminiscencia.
pH	EPA Method 150.1 1999. pH (Electrometric), Approved for NPDES (Editorial Revision 1978, 1982).
Temperatura	EPA Method 170.1. 1999. Temperature (Thermometric) Approved for NPDES (issued 1974).
Material Extractable en Hexano; Aceites y Grasas	EPA 1664 Rev B, Febrero. 2010. N-Hexane Extractable Material (HEM; Oil and Grease) and Silica Gel Treated N-Hexane Extractable Material (SGT-HEM; Non-polar Material) by Extraction and Gravimetry.
Sólidos Totales Suspendidos	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 23rd Ed. 2017 Solids. Total Suspended Solids Dried at 103-105°C
Coliformes Fecales o Termotolerantes	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 E, 23rd Ed. 2017. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure.
Coliformes Totales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 B, 23rd Ed. (Except item 1. Samples). 2017. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique

MATRICES

MATRIZ	DESCRIPCIÓN
ARI	Agua residual industrial

NOTAS

Las muestras ingresaron al Laboratorio en condiciones adecuadas para la realización de los análisis solicitados.

"L.C." significa Límite de cuantificación.

"L.D." significa Límite de detección.

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por INACAL-DA

**BUREAU
VERITAS**

